



Comune di Brescia

Area Tutela Ambientale, Verde, Sostenibilità e Protezione Civile

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI BRESCIA

SECONDO IL METODO – DPSIR

Aggiornamento Giugno 2023

RELAZIONE

SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI BRESCIA – SECONDO IL METODO DPSIR - Aggiornamento Giugno 2023

Il presente documento è stato curato nei testi relativi al comune di Brescia e nella parte grafica dall'Ing. Angelantonio Capretti Responsabile del Settore Sostenibilità Ambientale del Comune di Brescia.

Stampa: Tipografia del Comune di Brescia

Il volume è disponibile sul Sito internet del Comune di Brescia:
www.comune.brescia.it e verrà aggiornato periodicamente.

Sommario

1	Premessa.....	9
2	Il modello concettuale.....	12
Il quadro internazionale ed Europeo		15
3	La politica ambientale dell'Europa	15
3.1	La natura sistemica dei problemi ambientali.....	16
Il quadro demografico		19
4	Il Quadro Demografico Nazionale	19
5	Il Quadro Demografico nel comune di Brescia	21
5.1	Il quadro di riferimento: chi vive in città	21
5.2	Popolazione nel comune di Brescia in numeri.....	22
Le attività industriali.....		29
6	Le attività produttive nel comune di Brescia, cenni storici.....	29
Il fabbisogno energetico.....		34
7	Il fabbisogno energetico nazionale.....	34
7.1	Il quadro normativo europeo e nazionale.....	34
7.2	Settore energetico: stato, pressioni e trend.....	35
7.3	Risposte e valutazione delle politiche.....	43
7.4	Scenari prospettive e sfide future	46
8	L'Energia nel comune di Brescia.....	49
Il Rumore		50
9	Il quadro normativo nazionale/europeo.....	50
9.1	Inquinamento acustico: situazione attuale.....	51
9.2	Le principali sorgenti di rumore.....	53
9.3	Le azioni per contenere l'inquinamento acustico.....	54
9.4	Scenari - prospettive e sfide future	57
10	Il rumore in regione Lombardia.....	60
11	Il rumore nel comune di Brescia	63
11.1	La zonizzazione acustica del Comune di Brescia	63
11.2	Mappatura Acustica Strategica e Piano d'Azione.....	65
Le radiazioni ionizzanti.....		70
12	Le radiazioni ionizzanti a livello nazionale	70
13	Radiazioni ionizzanti: controlli di ARPA Lombardia.....	72
14	Radiazioni ionizzanti nel Comune di Brescia.....	74
14.1	Discarica Piccinelli ex Cagimetal.....	74
14.2	Il controllo della radioattività presso le attività produttive.....	76
Elettromagnetismo		78
15	Elettromagnetismo: il quadro normativo nazionale/europeo.....	78
15.1	Inquinamento elettromagnetico: situazione attuale	80
15.2	Le principali sorgenti dei campi elettromagnetici (CEM)	81
15.3	Risposte e valutazione delle politiche (raggiungimento obiettivi).....	83
15.4	Scenari/prospettive e sfide future.....	86
16	L'elettromagnetismo in regione Lombardia	87
17	L'elettromagnetismo nel Comune di Brescia	89
17.1	Le stazioni radio base e radio-televisive nel Comune di Brescia.....	89

17.2 Siti con criticità.....	91
17.3 Diffusione delle reti di trasmissione dell'energia elettrica: elettrodotti e cavi interrati.....	91
17.4 Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico nel Comune di Brescia.....	92
17.5 Conclusioni.....	93
Agenti chimici.....	94
18 Il quadro normativo nazionale/europeo.....	94
18.1 Direttiva "Seveso".....	94
19 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel territorio del comune di Brescia.....	96
I rifiuti a livello nazionale.....	98
20 I rifiuti a livello nazionale.....	98
20.1 Rifiuti urbani.....	98
20.1.1 Il quadro normativo europeo e nazionale.....	98
20.1.2 Produzione dei rifiuti urbani.....	100
20.1.3 Gestione dei rifiuti urbani.....	103
20.1.4 Azioni intraprese e provvedimenti adottati e valutazione delle politiche.....	108
20.1.5 Scenari/Prospettive e Sfide future.....	111
20.2 Rifiuti speciali.....	112
20.2.1 Il quadro normativo europeo e nazionale.....	112
20.2.2 Produzione dei rifiuti speciali.....	113
20.2.3 Gestione dei rifiuti speciali.....	115
20.2.4 Azioni intraprese e provvedimenti adottati e valutazione delle politiche.....	119
20.3 Scenari/Prospettive e sfide future.....	122
21 I rifiuti in regione Lombardia.....	123
21.1 Rifiuti Speciali - Periodo di riferimento: 2020.....	123
21.2 Rifiuti urbani - Periodo di riferimento: 2021.....	127
22 I rifiuti in provincia di Brescia.....	132
23 I rifiuti nel comune di Brescia.....	136
23.1 Il nuovo sistema di raccolta dei Rifiuti Urbani.....	136
23.2 Piattaforme Ecologiche.....	141
23.3 Rifiuti urbani prodotti nel Comune di Brescia.....	142
23.4 Smaltimento dei Rifiuti Urbani.....	144
23.4.1 Termoutilizzatore.....	144
23.4.2 Dove vanno a finire i rifiuti raccolti dal Comune ?.....	146
La qualità dell'aria.....	148
24 Il quadro normativo europeo/nazionale/internazionale.....	148
24.1 Lo stato e il trend della qualità dell'aria.....	149
24.2 Le cause del deterioramento della qualità dell'aria.....	152
24.3 Risposte e valutazione delle politiche.....	154
24.4 Scenari/prospettive e sfide future.....	156
25 Azioni di contrasto all'inquinamento atmosferico ed ai cambiamenti climatici in sede locale: Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) e iniziative correlate.....	158
25.1 Regione Lombardia: misure strutturali permanenti.....	160
25.1.1 Progetto MoVe-In.....	162
25.1.2 Progetto LIFE PREPAIR.....	162
25.2 Regione Lombardia: misure temporanee.....	163

25.3	Principali iniziative comunali di contrasto all'inquinamento atmosferico ed ai cambiamenti climatici.....	165
25.3.1	Piano di Governo del Territorio (PGT).....	165
25.3.2	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile	166
25.3.3	Teleriscaldamento e cogenerazione.....	169
25.3.4	Brescia verso la decarbonizzazione.	171
25.3.5	Il depuratore della Val Trompia.....	171
25.3.6	Illuminazione pubblica	172
25.3.7	Le politiche relative al verde.....	172
25.3.8	I parchi territoriali nel comune di Brescia.....	173
25.3.9	Informazione e partecipazione della cittadinanza	173
25.3.10	Studio sul ruolo del temoutilizzatore nel contesto energetico-ambientale del Comune di Brescia.....	174
25.3.11	12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo.....	174
25.4	Partecipazione ad iniziative europee, nazionali e locali	175
25.4.1	European Green Capital.....	175
25.5	Centro Sviluppo Sostenibilità	175
26	Le emissioni atmosferiche nella provincia di Brescia	176
26.1	Le emissioni nell'agglomerato di Brescia	177
26.2	La rete di monitoraggio della qualità dell'aria in Regione Lombardia	179
26.2.1	Le postazioni fisse nella provincia di Brescia.....	179
27	Procedure di infrazione per superamento dei limiti a tutela della qualità dell'aria.....	182
27.1	Processo di revisione della Direttiva sulla qualità dell'aria	184
28	Andamento dell'inquinamento in provincia di Brescia	185
28.1	Andamento dell'inquinamento nell'agglomerato di Brescia.....	187
28.2	Il PM10 nei capoluoghi lombardi.....	189
28.3	Gli ossidi di azoto.....	190
28.4	L'ozono troposferico	193
29	Pandemia Epidemia COVID-19	198
29.1	Conclusioni inquinamento atmosferico.....	200
30	Inquinamento atmosferico indoor	203
31	Analisi della meteorologia.	206
31.1	Primo e Secondo Rapporto dell'Osservatorio Aria Bene Comune	211
31.1.1	Cambiamenti climatici	212
31.1.2	Inquinamento dell'aria: effetti sulla salute.....	212
	L'acqua	214
	Arrivato qui	214
32	Il quadro normativo europeo: Acque potabili	214
32.1	Acque potabili.....	215
32.2	Le azioni di tutela delle acque (risposte) e valutazione delle politiche	216
32.3	scenari/prospettive e sfide future	218
33	L'Acqua in regione Lombardia	221
33.1	Acque superficiali: fiumi e laghi.....	221
33.2	Acque sotterranee	222
34	L'Acqua nel comune di Brescia	224

34.1	Qualità delle acque dei corsi d'acqua superficiali	224
34.2	Le acque sotterranee a Brescia	225
34.3	Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune	226
34.4	Fognatura e depurazione.....	228
34.4.1	Servizi e capacità della rete fognaria.....	228
34.5	Depuratore di Verziano	229
Il suolo e territorio.....		234
35	Il quadro normativo europeo e nazionale – le strategie	234
35.1	La conoscenza del territorio italiano: stato, evoluzione e trend (situazione attuale) .	238
35.2	Le cause di pressione e le minacce per i suoli e per il territorio	249
35.3	Le azioni volte alla tutela dei suoli (risposte) e valutazione delle politiche	253
35.4	Scenari/prospettive e sfide future.....	258
36	Il suolo in regione Lombardia	261
36.1	Difesa del suolo.....	261
36.2	Consumo di suolo	263
37	Il suolo nel comune di Brescia.....	264
37.1	Aspetti relativi all'inquinamento del suolo	264
37.1.1	Inquinamento del suolo: indagini condotte dal 2002 al 2008	265
37.1.2	Stato di inquinamento del suolo: indagini condotte da ARPA dal 2013.....	265
37.1.3	Contaminazione delle rogge.....	266
37.2	Ambiti Territoriali Estrattivi	267
37.3	Il suolo nella pianificazione comunale.....	269
37.3.1	Le strategie di piano.....	269
Natura e Biodiversità.....		271
38	Il quadro normativo europeo e nazionale - le strategie	271
38.1	Biodiversità marina e terrestre: stato, evoluzione e trend.....	276
38.2	Pressioni e cause di minaccia (fattori chiave e pressioni).....	281
38.3	Le azioni volte alla tutela (risposte) e valutazione delle politiche.....	289
38.4	Scenari/prospettive e sfide future.....	293
39	La biodiversità in regione Lombardia.....	296
40	La biodiversità nel comune di Brescia	299
40.1	Fisiografia del territorio.....	299
40.2	Lineamenti climatici, bilancio idrico e vegetazione potenziale.....	300
40.3	Evoluzione del paesaggio vegetale a Brescia	304
40.4	Ecosistemi e habitat a Brescia	305
40.5	6 Habitat sensu DH 92/43 CEE.....	307
40.5.1	La flora	309
40.5.2	La fauna	314
L'attuale sistema di governance.....		325
41	La governance ambientale del ministero dell'ambiente	325
41.1	La governance ambientale dell'ispra	326
41.2	La governance ambientale del snpa	328
41.3	La sostenibilità ambientale.....	330
41.3.1	Il quadro normativo europeo e internazionale.....	330
41.3.2	Gestione delle sostanze chimiche a livello internazionale, il SAICM.....	331

41.3.3	La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS).....	332
41.4	VAS, VIA e AIA: atti e autorizzazioni ambientali.....	334
41.5	L'accesso all'informazione ambientale.....	335
42	La governance per la sostenibilità a livello regionale.....	337
43	La governance per la sostenibilità a livello comunale.....	339
43.1	Il P.G.T. del Comune di Brescia.....	339
43.1.1	Gli obiettivi di sostenibilità di riferimento considerati nella VAS del PGT.....	339
43.2	Il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS) di Brescia.....	340
43.2.1	Orizzonte temporale di riferimento del PUMS	341
43.2.2	Individuazione dell'ambito territoriale interessato dal PUMS.....	342
43.2.3	Sintesi degli obiettivi e azioni del PUMS.....	343
43.2.4	Definizione degli obiettivi strategici del PUMS;	343
43.2.5	Interventi previsti dal PUMS.....	344
43.2.6	La mobilità non motorizzata.....	345
43.2.7	Il trasporto pubblico	346
43.2.8	La mobilità motorizzata individuale.....	348
43.2.9	Le politiche di domanda.....	350
43.2.10	Il trasporto merci	351
43.2.11	Riepilogo delle azioni principali del PUMS.....	352
43.2.12	Possibili impatti significativi sull'ambiente generati dal PUMS.....	353
43.3	Il Verde Pubblico nel comune di Brescia.....	357
43.4	Brescia e la Smart City.....	367
43.5	Il Sito di Interesse Nazionale (SIN) Brescia – Caffaro	368
43.5.1	Accordo di programma del SIN Brescia Caffaro	369
43.5.2	Il Commissario straordinario del SIN Brescia - Caffaro	369
43.5.3	Azioni di prevenzione sanitaria: ordinanza del sindaco	370
43.5.4	Azioni di prevenzione sanitaria: attività svolta da ATS (ex ASL).....	370
43.5.5	L'agricoltura nel SIN Brescia – Caffaro.....	371
43.5.6	Attività svolta da ERSAF	371
43.5.7	Pastori POPS.....	372
43.5.8	Bonifiche nel territorio comunale	373
43.6	Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale.....	376
43.7	Reticolo Idrico del Territorio Comunale	376
43.8	La Protezione Civile del Comune di Brescia.....	376
43.9	Cemento amianto: attività del Comune di Brescia	378
44	La regolazione degli impatti ambientali.....	380
44.1	La Valutazione Ambientale Strategica nel Comune di Brescia.....	380
44.1.1	Gli stabilimenti soggetti ad AIA presenti nel territorio comunale.....	380
45	L'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile nel comune di Brescia	381
45.1	Museo di scienze naturali di Brescia	381
45.2	AmbienteParco di Brescia	382
46	L'informazione e la partecipazione nel comune di Brescia sui temi ambientali e di Agenda 2030.....	383
46.1	Consulta per l'ambiente	383
46.2	Gli Osservatori.....	384

46.2.1 Osservatorio Termoutilizzatore.....	385
46.2.2 Osservatorio Alfa Acciai	386
46.2.3 Osservatorio Ori Martin.....	387
46.2.4 Osservatorio Acqua Bene Comune.....	388
46.2.5 Osservatorio Aria Bene Comune.....	389
46.2.6 Osservatorio Caffaro	391
46.3 Progetti realizzati a livello locale quali obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU.....	392
46.3.1 Progetto GERT (Generare Reti Territoriali).....	392
46.3.2 Progetto OrtoLibero.....	393
46.3.3 Il progetto SAUNA	394
46.3.4 Progetto CU.O.R.E.	395
46.3.5 Progetto Biolago: La vita nell'acqua.	396
47 Le campagne di sensibilizzazione nel Comune di Brescia	396
47.1.1 Rifiuti: ma sarà il suo posto?	396
Governance: i cambiamenti climatici	398
48 Cambiamenti climatici: Il quadro normativo europeo/nazionale/internazionale.....	398
48.1 Clima: stato e cambiamenti	401
48.2 Le pressioni sul sistema climatico: le emissioni da mitigare e l'inventario per conoscerle.....	406
48.3 Gli impatti sullo stato dell'ambiente e sui settori socio-economici.....	410
48.4 Azioni intraprese e provvedimenti adottati: misure di adattamento, mitigazione e valutazione delle politiche	414
48.5 Scenari/prospettive e sfide future.....	420
49 Cambiamenti climatici: attività del Comune di Brescia	422
49.1 Strategia di transizione climatica (STC) di Brescia	423
49.2 Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Brescia.....	427
49.2.1 EMISSIONI COMPLESSIVE DEL TERRITORIO COMUNALE	428
49.2.2 Emissioni complessive.....	429
49.2.3 OBIETTIVO DICHIARATO	430
50 Indice figure e tabelle	432

1 Premessa

Nel 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente, **“Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta”**, l'UE formula una visione del futuro fino al 2050 di una società a basse emissioni di carbonio, un'economia verde e circolare ed ecosistemi resilienti alla base del benessere dei cittadini. Per raggiungere tali obiettivi vengono alla luce importanti sfide legate a sistemi di produzione e consumo insostenibili e ai loro impatti nel lungo termine, spesso complessi e cumulativi, sugli ecosistemi e sulla salute delle persone. Ciò richiede una maggiore comprensione della natura delle sfide ambientali e della loro interdipendenza con i sistemi economici e sociali, in quanto un mondo ormai globalizzato, ha portato con sé la crescente consapevolezza che le attuali conoscenze e le modalità di *governance* adottate per contrastare queste sfide, devono essere riviste ed adeguate.

In quest'ottica il Ministero dell'Ambiente redige *La Relazione sullo Stato dell'Ambiente (RSA)*, prevista dalla Legge istitutiva del (Legge n. 349 dell'8 luglio 1986, articolo 1, comma 6), quale attività informativa biennale che il Ministro dell'Ambiente rende al Parlamento. Con la crescente consapevolezza dell'importanza e della rilevanza dei temi ambientali per il benessere, lo sviluppo e il futuro degli individui, delle collettività e degli Stati, la RSA si è progressivamente arricchita di valenze inedite, costituendo un'importante occasione per la valutazione strategica delle iniziative adottate dal sistema-paese nel più vasto panorama europeo e internazionale per la tutela dell'ambiente, per l'individuazione degli ambiti di miglioramento e delle direttive di sviluppo da perseguire, per l'elaborazione di una sintesi che tenga conto delle sfide emergenti cui rispondere nell'immediato e in futuro.

In quest'ottica il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha pubblicato i seguenti documenti:

- **Relazione sullo stato dell'ambiente 2016** (di seguito **RSA Nazionale-2016**) pubblicato sul sito WEB del *Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare*;
- **Relazione sullo stato dell'ambiente 2020** (di seguito **RSA Nazionale-2020**) pubblicato sul sito WEB del *Ministero della transizione ecologica* nel gennaio 2021. Nel capitolo Presentazione viene evidenziato quanto segue: *“l'edizione 2020 della RSA si pone in continuità con le precedenti edizioni (quella del 2013 e del 2016), sia in termini di struttura, sia in termini di contenuti, con lo scopo di agevolare l'analisi delle diverse tematiche ambientali analizzate. Questa esigenza di continuità è temperata con la necessità di rendere il testo della RSA uno strumento di più agevole consultazione rispetto all'edizione del 2016, riuscendo a individuare gli elementi informativi essenziali per i diversi stakeholder e, in prima istanza, per i cittadini. Si tratta di un'impostazione che, tra l'altro, è resa possibile dal consolidato sistema di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati e delle informazioni ambientali realizzato da ISPRA e implementato anche dal SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente)² su cui la RSA si fonda. L'esistenza di una base informativa così articolata, ampia e aggiornata, infatti, consente di soffermarsi principalmente sugli elementi di maggiore rilievo strategico e programmatico, con un approccio centrato sui processi di policy making, sulla valutazione dei risultati conseguiti e sulle prospettive, rinviando alle altre pubblicazioni di natura scientifica prodotte da ISPRA per l'approfondimento degli elementi di dettaglio.”*

Questi documenti rappresentano un importante punto di partenza per definire anche in sede locale nuove modalità di *governance* da adottare per contrastare queste sfide, analizzando i problemi nel

modo più ampio possibile partendo dal livello europeo, quello nazionale, quello regionale e quelli più prossimi alla dimensione comunale.

Viste le pubblicazioni *Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare*, sopra citate, si è ritenuto opportuno realizzare i seguenti documenti (consultabili al link <https://www.comune.brescia.it/aree-tematiche/ambiente/relazione-sullo-stato-dellambiente>);

- Relazione sullo Stato dell'Ambiente nel Comune di Brescia secondo il metodo DPSIR Edizione agosto 2020 (di seguito *RSA Brescia-2021*);
- Relazione sullo Stato dell'Ambiente nel Comune di Brescia secondo il metodo DPSIR Edizione settembre 2021;
- Relazione sullo Stato dell'Ambiente nel Comune di Brescia secondo il metodo DPSIR aggiornamento gennaio 2023.

Questi documenti nazionali e comunali sono stati redatti ispirandosi al metodo DPSIR (**Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses**) che pone l'attenzione al fatto che è necessario tenere conto in modo appropriato delle complesse relazioni tra l'economia e l'ambiente nell'ambito degli strumenti conoscitivi di supporto decisionale **introducendo un sensibile ampliamento del dominio di analisi, analizzando in particolare l'interazione tra il sistema economico-produttivo e il sistema ambientale.**

A livello regionale si è fatto riferimento ai dati riportati nel sito WEB di ARPA Lombardia (di seguito **RSA Regionale**), pubblicato sulla pagina WEB dell'ARPA.

Per quanto concerne la scala **provinciale**, si è fatto riferimento a diversi documenti di rilevante importanza redatti dalla Provincia di Brescia in particolare per i temi relativi alla pianificazione urbanistica e dei rifiuti.



Per facilitare la lettura e per correttezza nei confronti degli autori, le parti tratte dal **RSA Nazionale-2016** e **RSA Nazionale-2020** avranno il capoleggera riportato qui a fianco, mantenendo la stessa numerazione delle figure, tabelle, grafici e le stesse annotazioni ove presenti. Al fine di facilitare eventuali consultazioni del **RSA Nazionale-** alla luce di quanto inserito nella presente Relazione, si riporta l'indice delle figure, tabelle e grafici presenti nelle parti tratte integralmente dal **RSA Nazionale** - con la dizione *figure ministero, tabelle ministero, grafici ministero*.



Anche le parti tratte da documentazione della Regione Lombardia avranno un capoleggera con il logo della Regione Lombardia.

I testi della presente *Relazione* non tratti dalle fonti prima citate e che riguardano il comune di Brescia sono caratterizzati dalla prima lettera **E**videnziata in azzurro.

Eventuali eliminazioni di testo rispetto ai documenti originali effettuate nell'ambito della redazione del presente documento con l'obiettivo di facilitarne la lettura, vengono segnalate con il simbolo [...], il lettore potrà effettuare la lettura completa del testo facendo riferimento ai documenti originali riportati nei siti web prima citati.

Poiché il presente documento riporta dati ed argomenti che necessitano di aggiornamenti periodici, è prevista per alcune parti la revisione del documento pubblicato sul sito internet del comune di Brescia (www.comune.brescia.it) con cadenza opportuna mentre il documento nel suo complesso avrà aggiornamenti annuali.

2 Il modello concettuale

Lo schema DPSIR ha costituito il punto di riferimento e il contesto all'interno del quale è stato elaborato il **RSA Nazionale-2016** ed il **RSA del Comune di Brescia**.

Come si ricava dal **RSA Nazionale-2016**, (LE TEMATICHE AMBIENTALI E L'APPROCCIO SETTORIALE- Marina Amori MATTM Segretariato Generale – ISPRA) lo schema DPSIR è organizzato secondo un ordinamento gerarchico lineare e prevede che agli elementi posizionati ai diversi livelli siano associati i tematismi reali, suggerendo la nomenclatura per la descrizione del **complesso sistema causa-effetto** relativo alle continue e reciproche interazioni degli esseri viventi con l'ambiente.

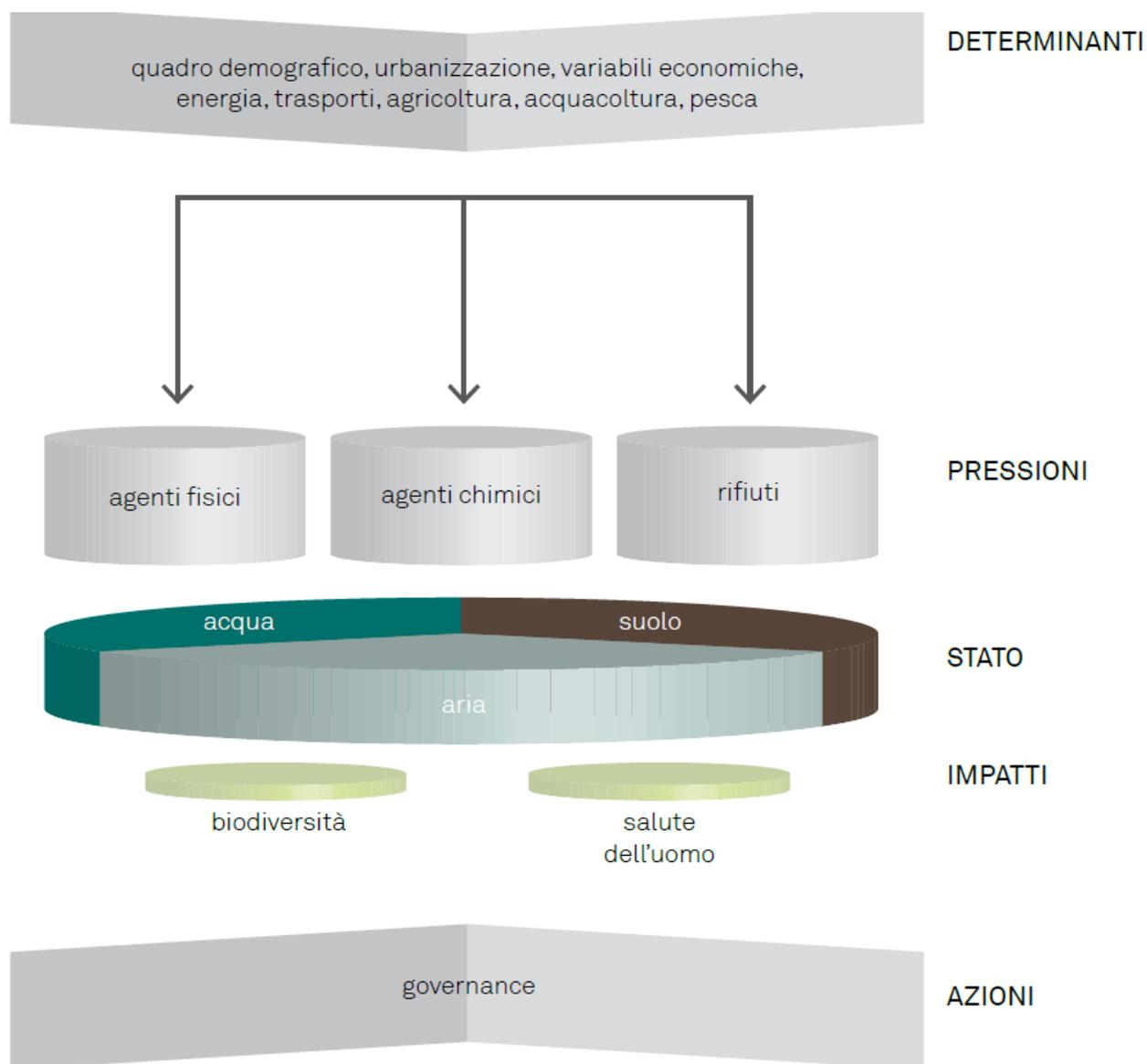


Figura 1: modello concettuale

Come evidenziato nella la Figura sopra riportata sono state definite le seguenti fasi:

-
- I° livello i determinanti: rappresentano i processi antropici che causano le pressioni sull'ambiente naturale. Si sono considerati quali determinanti: il quadro demografico, l'urbanizzazione, le variabili economiche, l'energia, i trasporti, l'agricoltura;
 - II° livello le pressioni: sono le sollecitazioni dirette del sistema antropico sull'ambiente naturale: Si sono considerate tre pressioni: **gli agenti fisici, gli agenti chimici, i rifiuti**;
 - III° livello lo stato: condizioni e tendenze evolutive dell'ambiente naturale. Sono state analizzate tre matrici: l'aria, l'acqua, il suolo;
 - IV° livello gli impatti: effetti dei cambiamenti dello stato dell'ambiente naturale con effetti nocivi sulla salute umana, perdita di biodiversità, inquinamento, alluvioni ecc.;
 - V° livello le azioni. Contromisure del sistema antropico per risolvere i problemi ambientali - la governance per la sostenibilità, che costituisce l'elemento di chiusura del ciclo.

Le fasce sequenziali che caratterizzano il modello elaborato hanno un denominatore comune: la raccolta e l'interpretazione di dati per ciascuna di esse. L'obiettivo è raggiungere più elevati livelli di conoscenza sui dettagli delle singole fasce secondo un approccio verticale che va dai determinanti alle azioni.

Riconoscendo la dipendenza funzionale tra i diversi livelli gerarchici, il progetto tenta un primo approccio «dinamico» di natura teorica e successivamente sperimentale dello studio dei fenomeni ambientali. In questo modo è anche possibile individuare le «zone buie», quelle cioè non sufficientemente coperte dalle osservazioni, dalle informazioni reperibili.

Nella Figura che segue, tratta dal RSA Nazionale-2016, (LE TEMATICHE AMBIENTALI E L'APPROCCIO SETTORIALE- Marina Amori MATTM Segretariato Generale – ISPRA) sono messe in evidenza le relazioni di causa-effetto tra le differenti componenti. L'esempio considera il caso del determinante «urbanizzazione», inteso come modulo di uno schema più generale che considera tutti i determinanti.

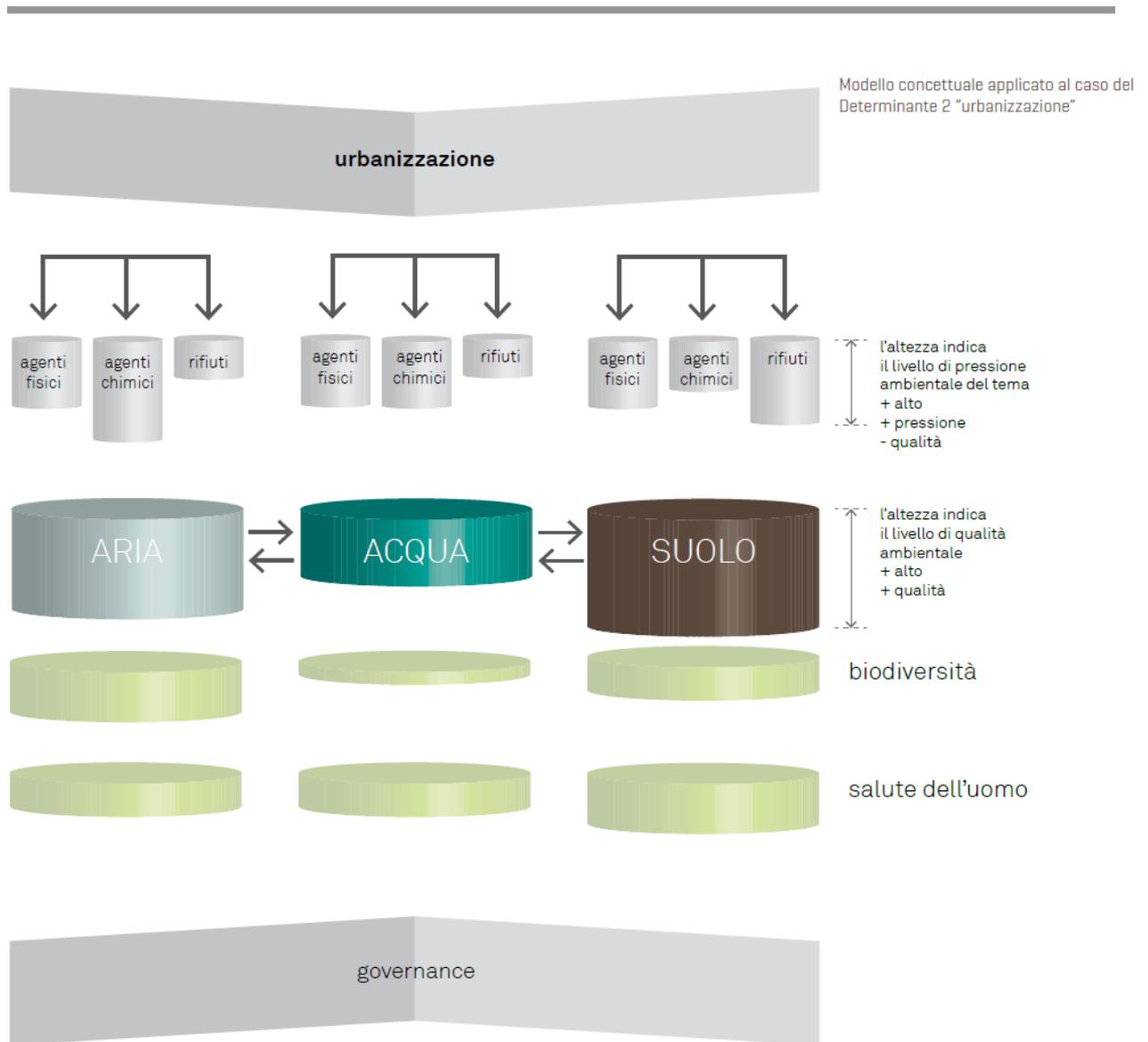


Figura 2: modello concettuale applicato al caso del determinante *urbanizzazione*

Come chiarito nel **RSA Nazionale-2016** il percorso appena tracciato è complesso e, ad oggi, non è ancora completamente praticabile, soprattutto a causa della carenza di informazioni, fruibili in termini «quantitativi e misurabili», sui processi antropici che generano le pressioni, sui loro effetti e sulle interrelazioni tra tutte le componenti ambientali. Siamo ancora lontani dal prefigurare un modello matematico in grado di spiegare la moltitudine di fenomeni naturali con correlazioni incrociate tempo dipendenti. **Il risultato, tuttavia ottenuto, può essere considerato un primo passo verso l'esigenza di descrivere la condizione ambientale secondo un concetto più attuale e, nel contempo, può rappresentare un impulso allo studio e al confronto dell'evoluzione e delle relazioni interne ai fenomeni ambientali.**

Il quadro internazionale ed Europeo

3 La politica ambientale dell'Europa



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

RSA Nazionale-2016

L'Unione europea - UE sta indicando la via con politiche come il **7° Programma d'azione europeo per l'ambiente, il pacchetto Clima - Energia 2030, la strategia Europa 2020 e il programma per la ricerca e l'innovazione Horizon 2020**. Gli obiettivi sono comuni e, in maniera diversa, cercano di bilanciare aspetti sociali, economici ed ambientali. Attuare e rafforzare tali politiche in modo intelligente può aiutare ad allargare le frontiere della scienza e della tecnologia in Europa, creare posti di lavoro e migliorare la competitività, mentre un approccio comune alla risoluzione di problemi condivisi risulta vantaggioso dal punto di vista economico. Nel 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente "**Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta**" l'UE formula una visione avvincente del futuro fino al 2050: una società a basse emissioni di carbonio, un'economia verde e circolare ed ecosistemi resilienti alla base del benessere dei cittadini.

A fondamento di questa visione c'è la consapevolezza che la prosperità economica e il benessere dell'Europa siano intrinsecamente legati al suo ambiente naturale – dai terreni fertili, all'aria e all'acqua pulita. Ciò comporta l'assunzione di impegni multiformi e la capacità di far fronte a sfide importanti, legate a sistemi di produzione e consumo insostenibili e ai loro impatti a lungo termine, spesso complessi e cumulativi, sugli ecosistemi e sulla salute delle persone. Inoltre, la globalizzazione collega gli europei al resto del mondo con una serie di strumenti che consentono il flusso di persone, risorse finanziarie, materiali e idee in entrambe le direzioni.

Hans Bruyninckx, Direttore Esecutivo della European Environment Agency – EEA¹, ci dice che: «*A partire dal 2015, abbiamo 35 anni di tempo per assicurare ai bambini che nascono oggi un pianeta sostenibile entro il 2050. Apparentemente sembra un futuro lontano, ma molte delle decisioni che prendiamo oggi determineranno il destino di questo progetto sociale*».

Guardando indietro agli ultimi 40 anni, l'attuazione di politiche ambientali e climatiche ha portato vantaggi sostanziali per il funzionamento degli ecosistemi dell'Europa e per la salute e il tenore di vita dei suoi cittadini. In molte parti d'Europa, l'ambiente è oggi probabilmente in uno stato tanto buono quanto lo era all'inizio dell'epoca industriale, grazie a inquinamento ridotto, protezione della natura e migliore gestione dei rifiuti.

Nonostante i miglioramenti ambientali degli ultimi decenni, un notevole danno viene provocato dalle attività socio-economiche come l'agricoltura, la pesca, i trasporti, l'industria, il turismo e l'espansione urbana. Le pressioni globali sull'ambiente peraltro sono cresciute a un ritmo senza precedenti dagli anni novanta, causa non ultima la crescita economica e della popolazione, e il cambiamento dei modelli di consumo.

L'European Environment - State and Outlook 2015 "SOER 2015"² ci dice che per raggiungere la "visione" del 2050 bisogna concentrare le attività in tre settori chiave:

¹ <http://www.eea.europa.eu/it>

² <http://www.eea.europa.eu/it/pressroom/newsreleases/l2019ambiente-in-europa-2015-la>

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- proteggere il Capitale Naturale che sostiene la prosperità economica e il benessere umano;
- stimolare uno sviluppo economico e sociale efficiente nell'uso delle risorse e a basse emissioni di carbonio;
- salvaguardare le persone dai rischi ambientali per la salute.

3.1 La natura sistemica dei problemi ambientali



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

RSA Nazionale-2016 Le conoscenze della natura sistemica dei problemi ambientali sono cresciute negli ultimi anni e ciò ha fatto sì che le iniziative delle politiche ambientali adottate di recente continuano a riguardare i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità, l'uso non sostenibile delle risorse naturali e le pressioni

dell'ambiente sulla salute, ma nel contempo oggi si presta maggiore attenzione ai legami tra di esse e alla loro interazione con un'ampia gamma di tendenze sociali. Queste interconnessioni rendono più complicato definire i problemi e rispondere ad essi.

Ma la progressiva comprensione delle sfide ambientali si riflette già nell'approccio adottato di sviluppare "pacchetti di politiche" coerenti che si basano su una triplice risposta:

- fissare standard di qualità generali legati allo stato dell'ambiente che guidino lo sviluppo generale di approcci politici coerenti a livello internazionale;
- fissare corrispondenti obiettivi generali legati alle pressioni ambientali (che spesso comportano una divisione per paese o settore economico, entrambi);
- formulare politiche specifiche che affrontino i punti di pressione, le cause, i settori o gli standard.

Le direttive dell'UE per i cambiamenti climatici illustrano questo approccio: le ambizioni generali di queste direttive sono in gran parte guidate dall'obiettivo concordato a livello internazionale di mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli pre-industriali. Per l'UE questo si traduce in obiettivi generali di riduzione delle emissioni di gas serra (ad es. ridurre le emissioni a livello dell'UE del 20% entro il 2020 e del 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990). Questo, a sua volta, si collega a una serie di politiche più specifiche, come le direttive sullo scambio di quote di emissioni, l'energia rinnovabile, l'efficienza energetica e altro. La Strategia tematica sull'inquinamento dell'aria guida l'attuale Direttiva dell'UE sulla qualità dell'aria. In questo campo la legislazione dell'UE segue un duplice approccio: prevedere sia standard locali per la qualità dell'aria, sia controlli di riduzione di inquinamento alla fonte. Un terzo esempio è il recente pacchetto "**Verso un'economia circolare**" proposto dalla Commissione europea (EC, 2014) che divide l'obiettivo onni-comprendivo di arrivare a una società a rifiuti zero in una serie di obiettivi intermedi più specifici.

Le diverse tempistiche richieste per il raggiungimento dei differenti obiettivi rendono però complessa la progettazione di una politica ambientale. Ciononostante, le scale temporali possono essere integrate in una strategia più ampia, visto che l'ottenimento di obiettivi a lungo termine dipende dal raggiungimento di obiettivi a breve termine. Di conseguenza, l'UE e molti paesi europei stanno formulando sempre più spesso politiche ambientali e climatiche su diverse scale temporali (vedi Figura).

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

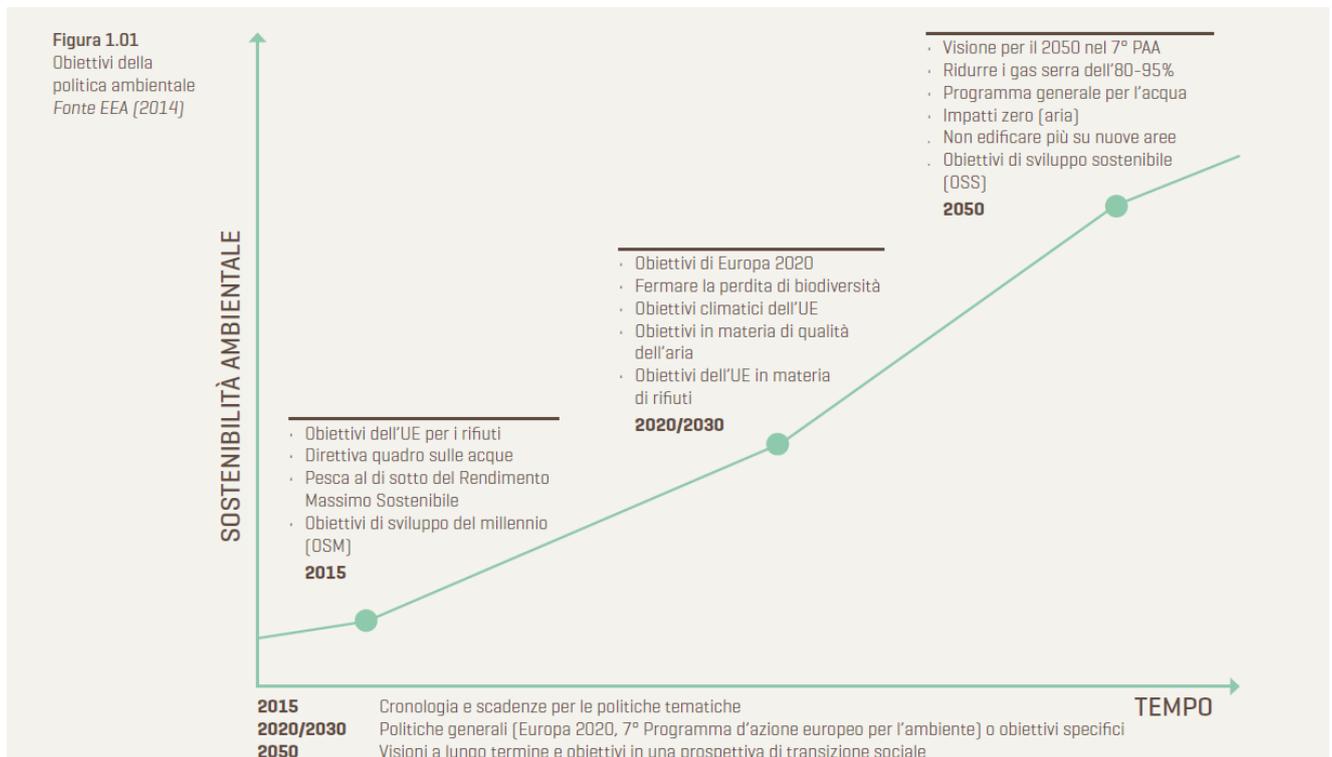


Figura 3 Obiettivi della politica ambientale

Nel contempo la globalizzazione e la diffusione di tendenze globali fanno sì che non sia possibile comprendere appieno o gestire in modo adeguato le condizioni e le politiche ambientali isolate dalle dinamiche globali. Le megatendenze globali cambieranno i futuri modelli europei di consumo e influenzeranno l'ambiente e il clima europeo. Queste megatendenze riguardano la **demografia, la crescita economica, i modelli di produzione e commercio, il progresso tecnologico, il degrado degli ecosistemi e i cambiamenti climatici**. Entro il 2050 la popolazione globale dovrebbe superare i **9 miliardi** secondo le proiezioni delle Nazioni Unite (UN, 2013). Oggi la popolazione globale è **7 miliardi** mentre nel 1950 non raggiungeva i **3 miliardi**. Dal 1900 l'uso delle materie prime è aumentato di dieci volte (Krausmann et al., 2009) e potrebbe raddoppiare di nuovo entro il 2030 (SERI, 2013). La domanda mondiale di energia e di acqua secondo le proiezioni aumenterà di un valore compreso tra il 30% e il 40% nei prossimi 20 anni (IEA, 2013; The 2030 Water Resource Group, 2009). Allo stesso modo la domanda totale di cibo, mangime e fibre è destinata a crescere di circa il 60% fino al 2050 (FAO, 2012), mentre la superficie coltivabile pro capite potrebbe diminuire dell'1,5% l'anno se non si introducono importanti cambiamenti nelle politiche (FAO, 2009). L'appropriazione umana della produzione primaria netta (cioè la parte della crescita della vegetazione che è usata direttamente o indirettamente dagli esseri umani) è aumentata stabilmente con l'aumento della popolazione. I cambiamenti dell'uso del suolo indotti dagli uomini come la conversione delle foreste in terreno coltivabile o in infrastrutture (come le miniere), rappresentano gran parte dell'appropriazione annuale di biomassa in Africa, Medio Oriente, Europa orientale, Asia centrale e Russia. Dall'altro lato, le colture o il legname rappresentano la maggior parte dell'appropriazione nei paesi industriali occidentali e in Asia. Le crescenti preoccupazioni riguardanti la sicurezza alimentare, idrica ed energetica hanno alimentato acquisizioni transnazionali di terra negli ultimi 5-10 anni, principalmente nei paesi in via di sviluppo. Solo tra il 2005 e il 2009 le acquisizioni di terra all'estero hanno raggiunto circa 470.000 km², una superficie

A: Il quadro internazionale ed Europeo: La politica ambientale dell'Europa

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

paragonabile a quella della Spagna. In alcuni paesi (in particolare in Africa) gran parte delle aree di uso agricolo sono state vendute a investitori esteri, per lo più Europa, Nord America, Cina e Medio Oriente. Insieme alla crescita della popolazione e ai cambiamenti climatici, si prevede anche che la crescente domanda di cibo minacci in modo significativo la disponibilità di acqua dolce (Murray et al., 2012). Anche se continuiamo a usare l'acqua in modo più efficiente, l'intensificazione assoluta dell'agricoltura necessaria per soddisfare la crescente domanda di cibo e mangimi del mondo, dovuta alla crescita della popolazione e al cambiamento della dieta, potrebbe portare un grave stress per le risorse idriche in molte regioni del mondo (Pfister et al., 2011).

Il quadro illustrato fa percepire che si sa abbastanza sul funzionamento dei sistemi terrestri da giustificare la delineazione di livelli di soglia limite su scala planetaria. Tali limiti planetari sono livelli determinati dall'uomo come distanza "sicura" da soglie pericolose al di là delle quali i cambiamenti ambientali avversi diventano irreversibili, mettendo a rischio la resilienza dell'ecosistema e minacciando la vita della specie umana (Rockstrom et al., 2009).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

I determinanti: I processi antropici che generano le pressioni ambientali

Il quadro demografico

4 Il Quadro Demografico Nazionale



RSA Nazionale-2016 La dinamica della popolazione è un fattore chiave del cambiamento ambientale locale e globale. La crescita della popolazione porta, infatti, all'aumento del consumo di risorse naturali e dell'uso di terra, incrementando le pressioni ambientali.

I cambiamenti della popolazione, in relazione alla ricchezza e alla struttura per età, implicano mutamenti negli stili di vita, nelle abitudini di consumo e alimentari, che possono avere importanti conseguenze sull'ambiente.

Negli ultimi anni, la popolazione italiana è cresciuta quasi costantemente. Nel 2015, tuttavia, la popolazione residente si è ridotta (-2,3 per mille) rispetto al 2014. La stima della popolazione al 1° gennaio 2016 è pari a **60,7 milioni di residenti**.

Come evidenzia l'analisi della struttura per classi di età (Grafico 2.01), la popolazione sta subendo un processo di invecchiamento, che presumibilmente continuerà e si intensificherà anche nei prossimi anni: la quota di popolazione nella fascia di età centrale - 15-64 anni - si è progressivamente ridotta, mentre è contestualmente aumentata la quota di popolazione oltre i 65 anni.

In conseguenza di ciò, anche l'indice di dipendenza, che misura la quota di popolazione in età non attiva (da 0 a 14 anni e da 65 anni e oltre) sulla popolazione in età lavorativa (da 15 a 64 anni), è aumentato di continuo, raggiungendo un valore pari al 55,1% nel 2015 (Grafico 2.02). Oltre a segnalare una grave situazione di squilibrio generazionale, con ovvie ripercussioni sul funzionamento del mercato del lavoro, questi dati, relativi all'invecchiamento della popolazione, sono segnali potenzialmente preoccupanti, in particolare per quanto riguarda le prospettive di accumulazione del capitale umano, fattori fondamentali in un processo di crescita sostenibile.

Le tendenze riscontrate, nella struttura per età della popolazione, sono strettamente legate all'aumento della speranza di vita e alla riduzione della natalità. La speranza di vita alla nascita è un indicatore della vita media degli abitanti di una data popolazione, e si calcola misurando il numero medio di anni che ci si aspetta rimangano da vivere a un neonato, nell'ipotesi in cui sperimenti i rischi di morte che si sono rilevati nell'anno di riferimento. Come si nota, dal Grafico 2.03, la speranza di vita è sempre aumentata negli ultimi anni, **raggiungendo 84 anni per le donne** e quasi **80 per gli uomini**. Solo nell'ultimo anno, secondo le stime del 2015, e per la prima volta negli ultimi 10 anni, sembra esserci stata una inversione di tendenza, con un decremento di 0,2 punti per gli uomini e 0,3 per le donne.

Per quanto riguarda, invece, la natalità, il tasso di fecondità continua a diminuire, e nel 2014 il numero medio di figli per donna è stato pari a 1,37. Secondo le stime, occorrerebbero invece circa 2,1 figli in media per donna per garantire il ricambio generazionale.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Grafico 2.01
Struttura per età della popolazione italiana al 1° gennaio, anni 2002, 2008, 2015 (valori percentuali)
Fonte Elaborazione Centre for Economic and International Studies - CEIS su dati Istat

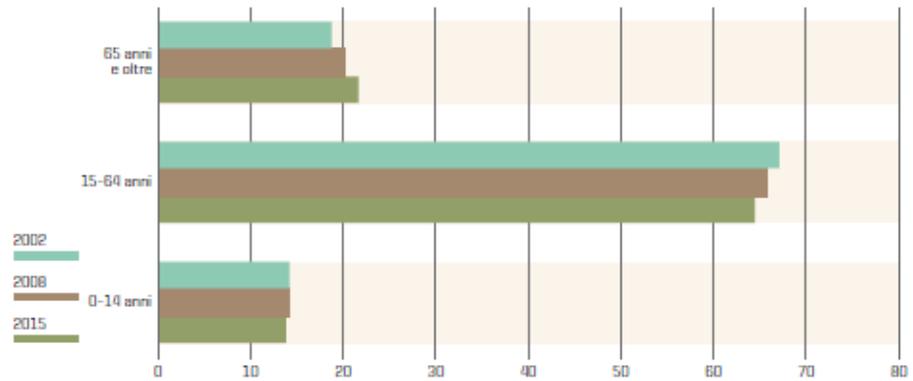


Grafico 2.02
Indice di dipendenza (2004-2015) - valori percentuali
Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

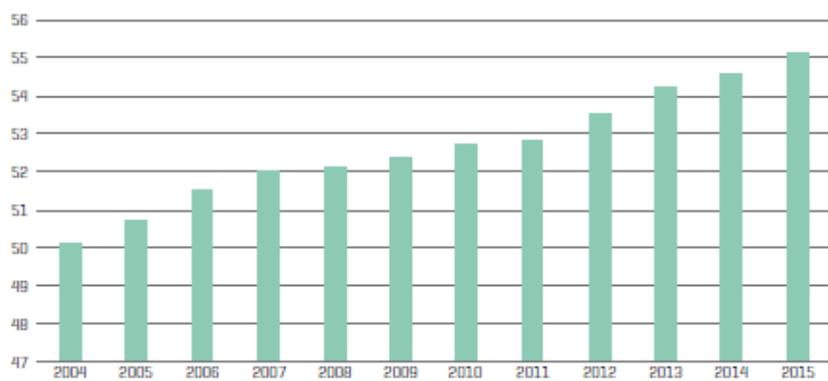


Grafico 2.03
Speranza di vita alla nascita (2004-2015) - valori percentuali
Fonte Elaborazione CEIS su dati Istat

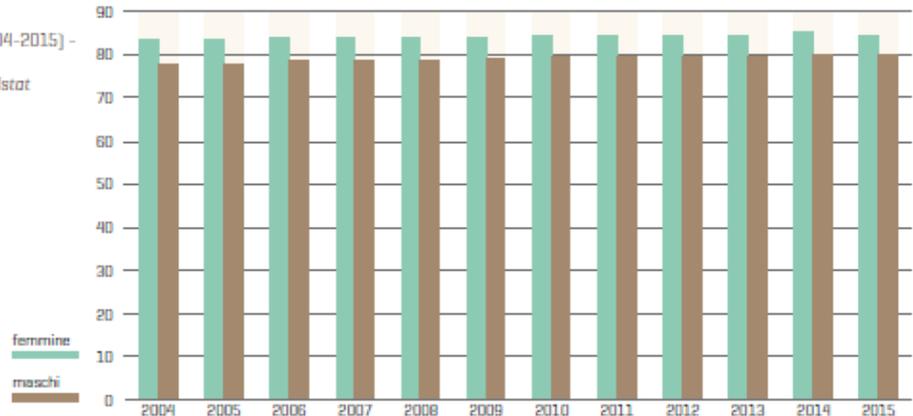


Figura 4: struttura per età della popolazione italiana – Indice di dipendenza – Speranza di vita alla nascita

5 Il Quadro Demografico nel comune di Brescia

Gli argomenti di seguito riportati sono tratti dal documento **Relazione Variante Generale del PGT di Brescia – 2016**.

5.1 Il quadro di riferimento: chi vive in città

La crisi della città italiana, che cresce poco e male, per certi aspetti mal funzionante e priva della dinamicità che caratterizza molte città medie europee, è in una certa misura riconducibile alla crisi economica dominante, incapace di creare nuova occupazione dignitosa e stabile. Questo fenomeno, tuttavia, non spiega tutto. La città cresciuta male nel dopoguerra ha determinato contesti urbani in taluni casi troppo omogenei funzionalmente e socialmente, separati fisicamente, inegualmente dotati di servizi pubblici, statici, privi di capacità attrattiva. Ciò spiega, in una certa misura, anche l'esodo delle famiglie giovani dalla città verso i comuni dell'hinterland, non particolarmente dotati di attrattività specifiche, ma capaci di offrire opportunità di residenza competitiva rispetto al capoluogo, sia per i costi d'accesso all'abitazione in proprietà (con giardino), che per la vicinanza ai principali servizi o al luogo di lavoro, che per i ritmi di vita meno convulsi.

La città di Brescia ha perso popolazione residente con continuità dal 1975 (215.678 abitanti) al 2001 (187.188 abitanti). Negli ultimi due anni i dati mostrano segni di ripresa della residenzialità: nel 2013 il totale dei residenti si porta oltre i 193.000 abitanti. Il dato, che indica un forte aumento rispetto agli anni precedenti, è anche conseguenza di un riallineamento del dato demografico dell'anagrafe comunale, in conseguenza dei risultati del censimento 2011. La relativa tenuta del numero di abitanti deriva dall'apporto dei flussi migratori in entrata, prevalentemente stranieri. Nel 2012 la popolazione straniera presente è pari al 19% circa, per un totale di 37.478 abitanti stranieri. Tale dinamica si sta moderatamente affievolendo, come conseguenza della riduzione delle occasioni lavoro offerte dalla città.

Come si sia modificata la struttura della popolazione residente è tema ancora poco indagato, così come il destino dei bresciani che si sono trasferiti in altre aree.

Lo studio "Scappo dalla città. Le migrazioni intraprovinciali a Brescia dal 2000 al 2003", seppur datato, indica con una certa precisione l'esistenza di un'area urbana allargata quanto meno ai comuni di prima fascia, confinanti con il capoluogo; in talune direzioni si presenta invece più estesa fino a raggruppare, in un ambito territoriale limitato, 350.000-400.000 abitanti. E' questa perciò la dimensione urbana di riferimento, anche in una fase di contrazione e di ripiegamento della città su se stessa. I nuclei familiari sono sempre più piccoli e il loro numero in costante crescita (93.867 nel 2010), a parità di residenti complessivi. E' questo il dato reale da considerare ai fini della determinazione dell'entità di fabbisogno abitativo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

5.2 Popolazione nel comune di Brescia in numeri

Nelle immagini che seguono sono riportati alcuni dati forniti dall'Ufficio Statistica del Comune di Brescia, di sintesi sulla consistenza e sulle variazioni registrate dalla popolazione residente nel Comune di Brescia.

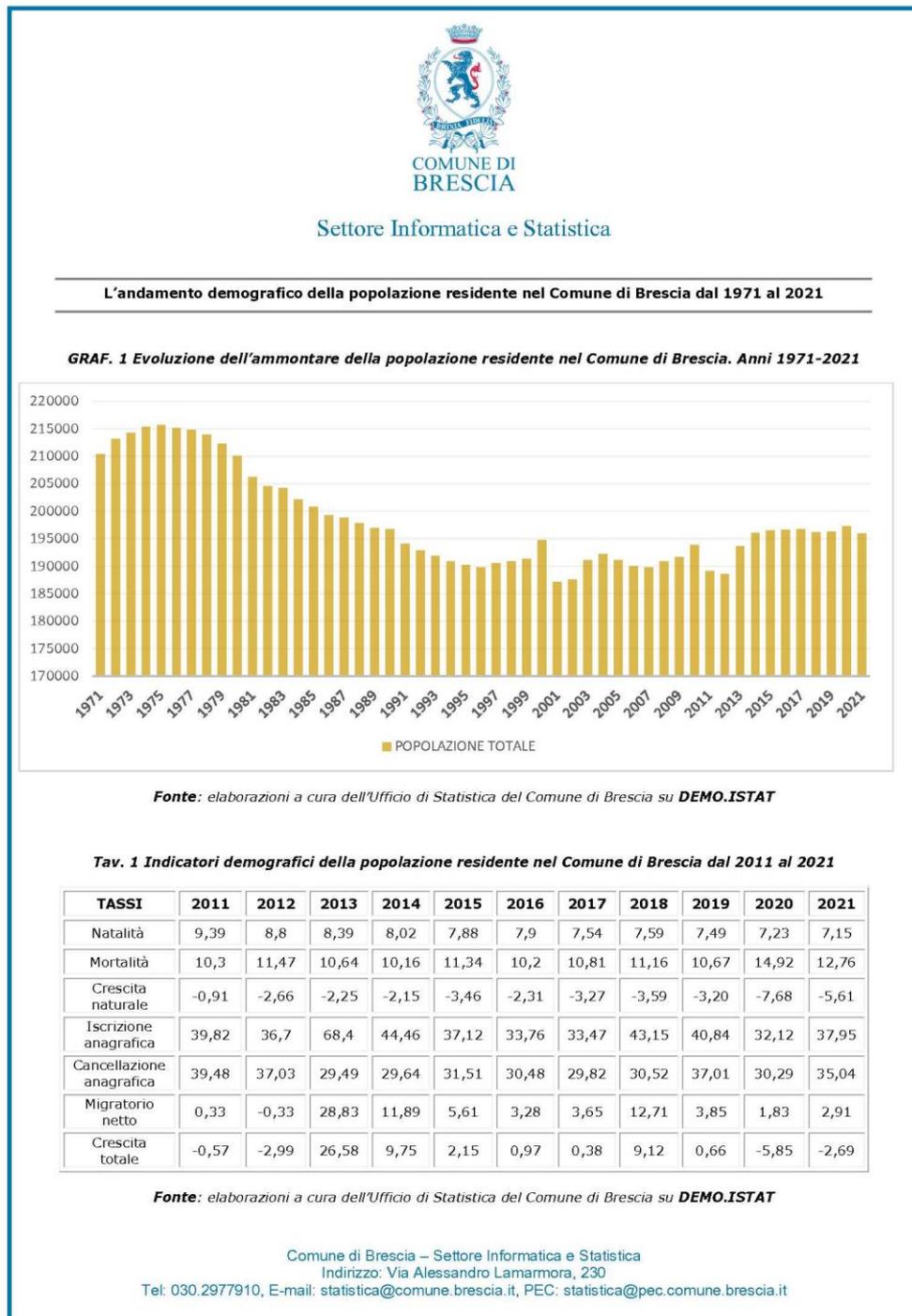


Figura 5: andamento demografico della popolazione dal 2011 al 2021

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante



Settore Informatica e Statistica

Tav. 2 Movimento e calcolo della popolazione residente nel Comune di Brescia dal 1971 al 2021

ANNO	NATI	MORTI	SALDO NATURALE	ISCRITTI	CANCELLATI	SALDO SOCIALE	INCREMENTO DECREMENTO	RETTIFICHE CENSIMENTO	POPOLAZIONE TOTALE
1971	3289	2138	1151	5209	4259	950	2101	-1348	210412
1972	3273	2086	1187	7761	6228	1533	2720		213132
1973	3140	2318	822	5984	5661	323	1145		214277
1974	3088	2069	1019	5304	5283	21	1040		215317
1975	2873	2146	727	4589	4955	-366	361		215678
1976	2374	2149	225	4270	5017	-747	-522		215156
1977	2111	2156	-45	4367	4697	-330	-375		214781
1978	1993	2133	-140	4037	4739	-702	-842		213939
1979	1826	2192	-366	4069	5377	-1308	-1674		212265
1980	1726	2192	-466	3609	5381	-1772	-2238		210027
1981	1564	2062	-498	3677	4771	-1094	-1592	-2276	206159
1982	1675	2063	-388	3325	4529	-1204	-1592		204567
1983	1568	2088	-520	5976	5745	231	-289		204278
1984	1501	2132	-631	3726	5278	-1552	-2183		202095
1985	1422	1920	-498	3500	4307	-807	-1305		200790
1986	1311	2010	-699	3470	4275	-805	-1504		199286
1987	1284	1892	-608	4056	3895	161	-447		198839
1988	1503	1945	-442	3706	4282	-576	-1018		197821
1989	1421	1869	-448	3532	3970	-438	-886		196935
1990	1456	1920	-464	4334	4039	295	-169		196766
1991	1526	1898	-372	3717	4099	-382	-754	-1975	194037
1992	1526	1904	-378	4046	4822	-776	-1154		192883
1993	1411	1768	-357	4319	4970	-651	-1008		191875
1994	1505	1877	-372	4419	4980	-561	-933		190942
1995	1481	1913	-432	4408	4710	-302	-734		190208
1996	1538	1888	-350	4724	4815	-91	-441		189767
1997	1559	2162	-603	5950	4596	1354	751		190518
1998	1676	2026	-350	5799	5058	741	391		190909
1999	1706	1925	-219	6310	5683	627	408		191317
2000	1664	1931	-267	9402	5755	3647	3380		194697

Comune di Brescia – Settore Informatica e Statistica
Indirizzo: Via Alessandro Lamamora, 230

Tel: 030.2977910, E-mail: statistica@comune.brescia.it, PEC: statistica@pec.comune.brescia.it

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante



Settore Informatica e Statistica

2001	1764	1960	-196	5433	5422	11	-185	-7324	187188
2002	1774	1979	-205	7060	6448	612	407		187595
2003	1701	2010	-309	9851	6023	3828	3519		191114
2004	1955	1764	191	8027	7168	859	1050		192164
2005	1755	1836	-81	7895	8919	-1024	-1105		191059
2006	1832	1887	-55	8008	8968	-960	-1015		190044
2007	1848	1869	-21	7885	8166	-281	-302		189742
2008	1872	1899	-27	7957	6828	1129	1102		190844
2009	1769	1923	-154	7053	6125	928	774		191618
2010	1885	2062	-177	8989	6551	2438	2261		193879
2011	1798	1972	-174	7624	7560	64	-110	-4.684	189085
2012	1662	2165	-503	6929	6991	-62	-565		188520
2013	1604	2033	-429	13053	7545	5508	5079		193599
2014	1562	1980	-418	8092	5775	2317	2459		196058
2015	1546	2226	-680	7286	6184	1102	422		196480
2016	1552	2006	-454	6636	5992	644	190		196670
2017	1483	2126	-643	6583	5865	718	75		196745
2018	1500	2206	-706	8528	6031	2497	-3013	-2402	196134
2019	1479	2106	-627	8064	7308	756	129	77	196340
2020	1424	2936	-1512	6321	5961	360	-1152	2116	197304
2021	1406	2508	-1102	7462	6889	573	-1398	-869	195906

Fonte: elaborazioni a cura dell'Ufficio di Statistica del Comune di Brescia su **DEMO.ISTAT** e **DATI.ISTAT**.

I dati riferiti agli anni 1971/1981/1991/2001/2011 sono stati rettificati a seguito delle operazioni del Censimento della Popolazione ed Abitazioni a cadenza decennale.

I dati riferiti agli anni 2018/2019/2020/2021 sono stati rettificati a seguito delle operazioni del Censimento Permanente della Popolazione ed Abitazioni a cadenza annuale.

Comune di Brescia – Settore Informatica e Statistica
Indirizzo: Via Alessandro Lamarmora, 230

Tel: 030.2977910, E-mail: statistica@comune.brescia.it, PEC: statistica@pec.comune.brescia.it

Figura 6: Movimento e calcolo della popolazione residente nel Comune di Brescia dal 1971 al 2021

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

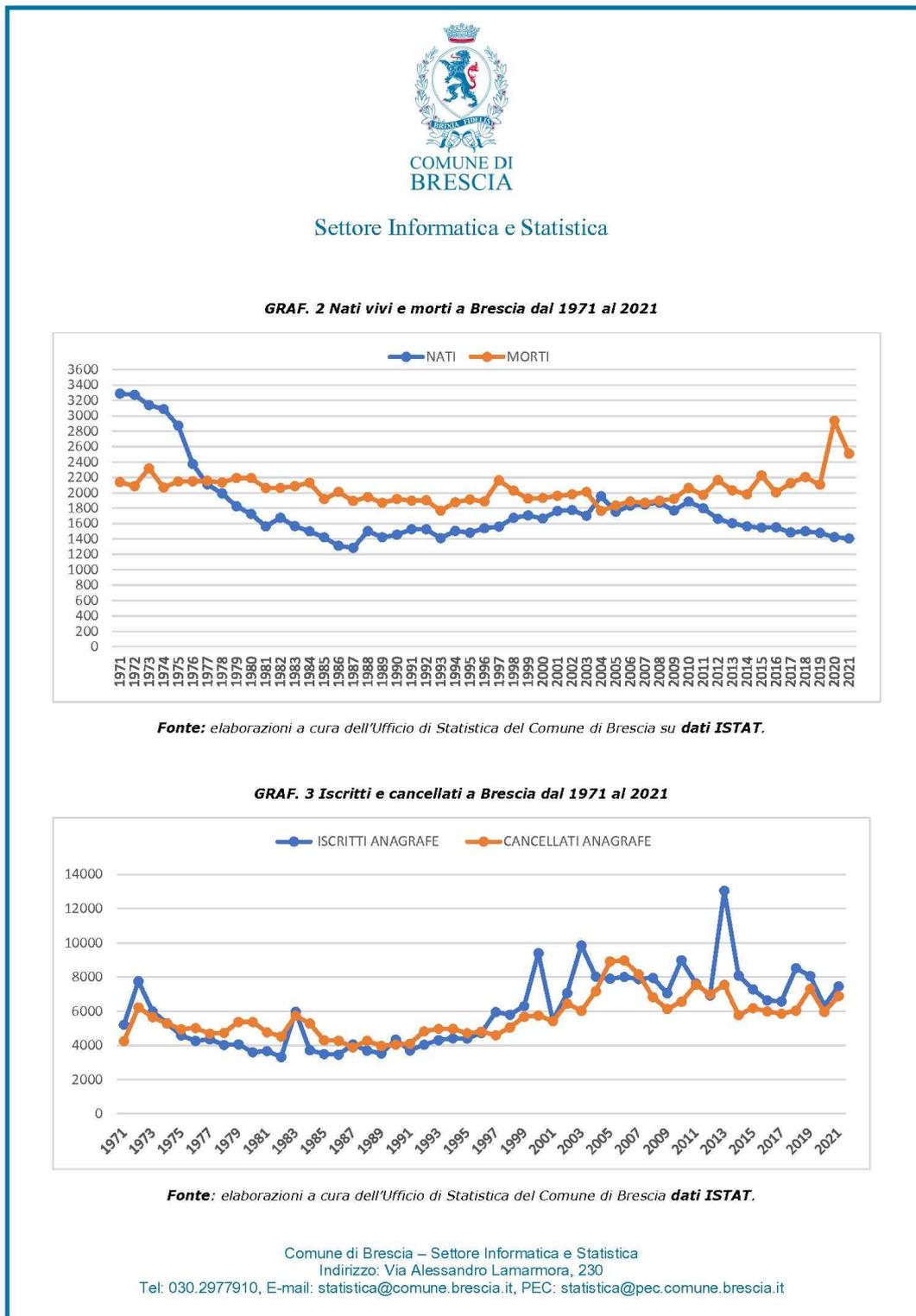


Figura 7: Nati vivi e morti - Iscritti e cancellati a Brescia dal 1971 al 2021

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante



COMUNE DI
BRESCIA

Settore Informatica e Statistica

**Tav. 3 Iscritti e cancellati
nel Comune di Brescia - Anno 2021**

ISCRITTI E CANCELLATI	Maschi	Femmine	Totale
ISCRITTI	3.963	3.499	7.462
-di cui provenienti da altri comuni	2.845	2.545	5.390
-di cui provenienti dall'Estero	959	880	1.839
-di cui per altri motivi	159	74	233
CANCELLATI	3.553	3.336	6.889
-di cui per altri comuni	2.610	2.506	5.116
-di cui per l'Estero	386	380	766
-di cui per altri motivi	557	450	1.007

Fonte: elaborazioni a cura dell'Ufficio di Statistica del Comune di Brescia **dati DEMO.ISTAT**

**Tav. 4 Movimento migratorio e per altri motivi
nel Comune di Brescia- Anno 2021**

SALDI E TASSI MIGRATORI	Totale
Saldo migratorio interno	274
Saldo migratorio estero	1.073
Saldo per altri motivi	-774
SALDO MIGRATORIO	573
Tasso migratorio interno	1,39
Tasso migratorio estero	5,45
Tasso per altri motivi	-3,93
TASSO MIGRATORIO	2,91

Fonte: elaborazioni a cura dell'Ufficio di Statistica del Comune di Brescia su **dati DEMO.ISTAT**

Comune di Brescia – Settore Informatica e Statistica
Indirizzo: Via Alessandro Lamarmora, 230

Tel: 030.2977910, E-mail: statistica@comune.brescia.it, PEC: statistica@pec.comune.brescia.it

Figura 8: Iscritti e cancellati - Movimento migratorio nel Comune di Brescia Anno 2021

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

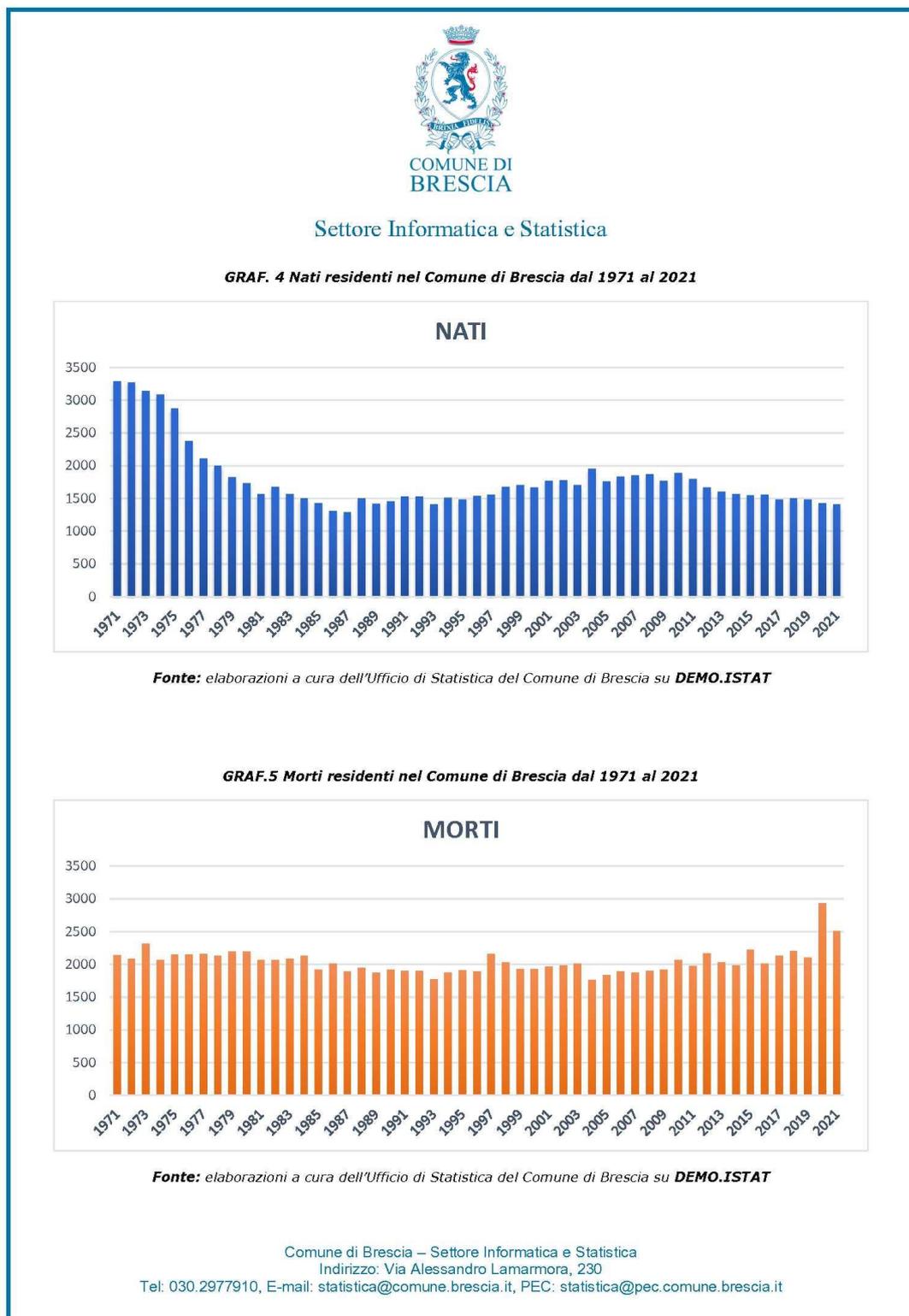


Figura 9: Nati - Morti residenti nel Comune di Brescia dal 1971 al 2021

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

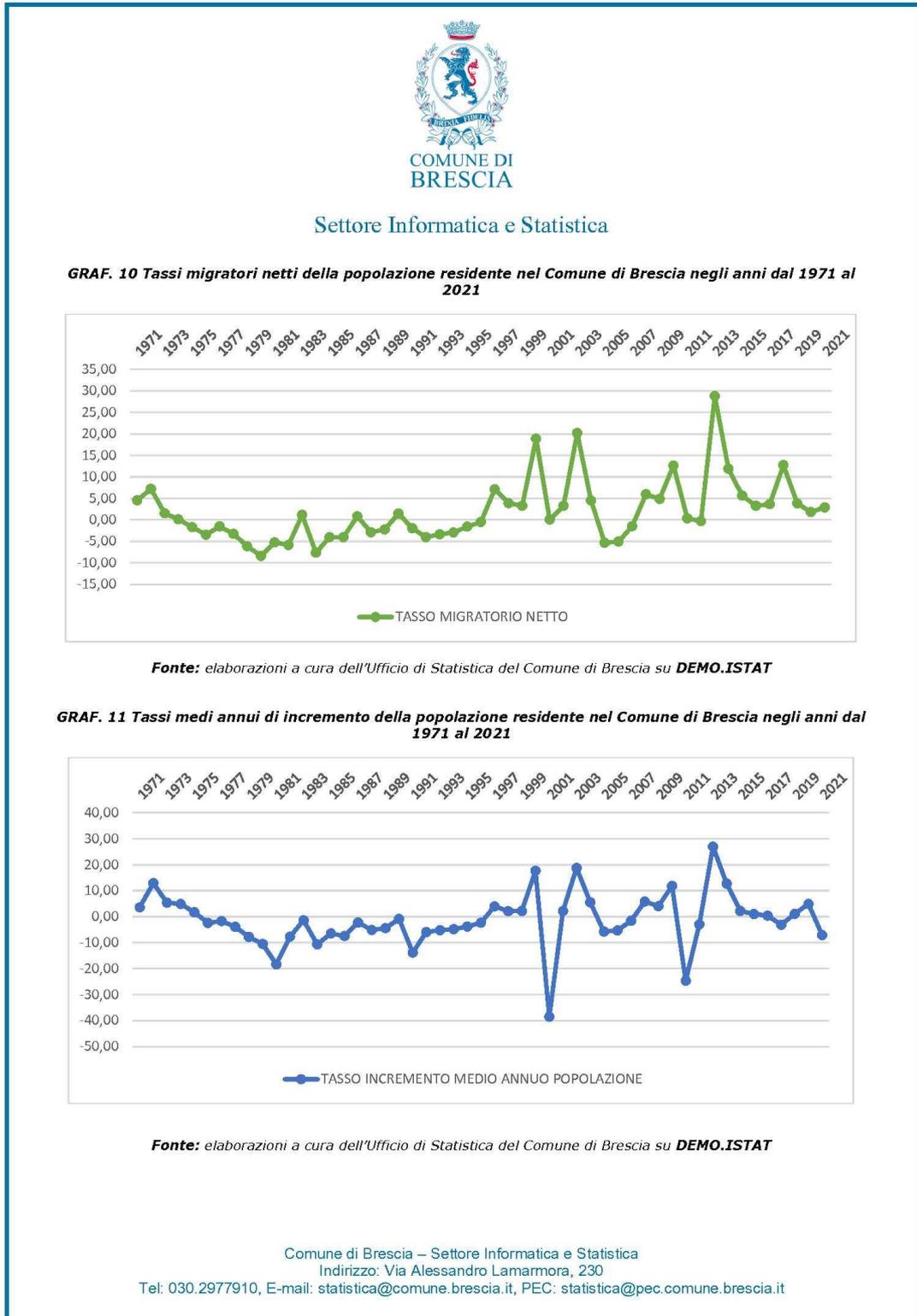


Figura 10: Tassi migratori netti - Tassi medi annui di incremento della popolazione residente nel Comune di Brescia negli anni dal 1971 al 2021

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Le attività industriali

6 Le attività produttive nel comune di Brescia, cenni storici

Il territorio del Comune di Brescia presenta delle emergenze ambientali che sono l'eredità di industrie ad alto impatto ambientale (industrie chimiche, metallurgiche, ecc.) insediate nel territorio nei primi anni del Novecento, se non addirittura alla fine del secolo XIX. Il Comune sconta anche le conseguenze di una posizione geografica al confine con altre zone caratterizzate da industria pesante (Val Trompia, Val Sabbia), e di un territorio reso più fragile e vulnerabile dalla presenza di cave, siti privilegiati per lo scarico abusivo di rifiuti.

A seguito dell'emergenza ambientale generata dal caso Caffaro nel territorio comunale, il comune di Brescia, vista la complessità del tema, ha ritenuto di avvalersi di un gruppo di esperti coordinati dalla società Terra srl per l'effettuazione di diverse attività fra le quali si richiama **l'analisi storica**, in quanto si è ritenuto che la gestione di una situazione di contaminazione, non possa prescindere da un accurato studio delle vicende passate del sito. Anche se certe lavorazioni sono ormai cessate da anni, le caratteristiche di persistenza e di non biodegradabilità di molte sostanze pericolose, rendono l'analisi storica indispensabile.

Il caso di Brescia ne è un esempio: nonostante la produzione e l'impiego di PCB siano terminati nel 1984, i suoli e le acque circostanti la Caffaro, risultano fortemente inquinati.

L'analisi storica è uno strumento fondamentale per ipotizzare le possibili sorgenti di contaminazione, la presenza di determinati inquinanti, le modalità di propagazione, le possibili matrici ambientali coinvolte, le eventuali responsabilità. Una ricostruzione storica accurata permette, quindi, di predisporre in maniera mirata ed efficiente le eventuali indagini tecniche successive.

Quanto di seguito riportato è tratto dalla relazione **“Analisi storico – ambientale del territorio comunale di Brescia – Terra srl – S. Donà del Piave – dicembre 2003”**, nell'ambito dell'attività svolta su incarico del Comune di Brescia. La relazione completa è consultabile presso gli uffici del Comune di Brescia per gli aspetti di dettaglio e dalla data di consegna non sono intervenuti, ad oggi, elementi di novità da considerarla non più attuale.

Gli inizi dell'industrializzazione a Brescia sono difficili da ricostruire a causa della scarsità di fonti documentarie; ne consegue che il quadro è abbastanza frammentario. I dati fino ai primi anni del Novecento sono tratti da studi storici specifici che riassumono il frutto di diversi anni di ricerche in archivi, biblioteche ed emeroteche (AA.VV. 1989; Facchini, 1980; Zane 1997). Parte di questo materiale è stata consultata presso la biblioteca della Fondazione Luigi Micheletti di Brescia.

Per avere dati sulle industrie passate, sono poi stati ricercati gli elenchi che annualmente vengono pubblicati da associazioni di categoria e da case editrici specializzate. In particolare sono stati analizzati l'Annuario Generale dell'Economia, edito da Kompass a

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

partire dagli anni '60, e l'Annuario dell'Industria Bresciana, dell'Associazione Industriale Bresciana (AIB).(...)

Le industrie nel comune di Brescia dalla seconda metà dell'800 fino al 1919

Gli insediamenti industriali, fin dall'inizio, sorsero soprattutto nella zona di via Milano, ad ovest del centro cittadino, e in zona San Bartolomeo, spesso soppiantando gli originari mulini e magli, che si concentravano lungo il Fiume Grande e il Canale Bova, da cui traevano la forza idraulica. La zona lungo via Milano ospitava, fino ai primi del '900, il mercato del bestiame (quartiere Campo Fiera), che poco per volta lasciò il posto alle industrie ed ai quartieri popolari.

Di seguito presentiamo un elenco dei primi insediamenti di Brescia, suddivisi per settore. Il settore indicato come "industrie meccaniche e metallurgiche in generale" comprende le industrie siderurgiche, di seconda fusione, di laminazione, dei trattamenti superficiali e termici (galvanica), di armi.

(n.d.r. di seguito si riporta la sola denominazione dell'attività senza la relativa descrizione come proposto invece nella relazione Terra srl cui si rimanda per questi aspetti)

Industrie metallurgiche e meccaniche:

Fugini, Ceschina & Busi, Guarnieri, Tempini Polotti e Parma, Franchi- Stabilimenti Sant'Eustacchio, Fabbrica Bresciana d'Armi, Fabbriche Riunite d'Armi, Cooperativa Lavoranti in Armi, Colturi & Franchi, Acciaierie Danieli, Ing. Conti & C., Togni-Officine Metallurgiche Togni, Società Meccanica Bresciana, Kortén & Galli, Antonio Olivieri di S. Bartolomeo, F.lli Perani spa Fonderie, Montini Franco sas Fonderie Officine Meccaniche Smalterie, Vezzoli Ghitti snc, S.A. Eredi Gnutti Metalli spa. Citiamo, inoltre, le "trisìe", piccole aziende per la produzione di pallini per cartucce da caccia.

Industrie chimiche

Nel 1906 tra via Milano e via Nullo viene fondata l'industria chimica Società Elettrica ed Elettrochimica del Caffaro. Si ha inoltre notizia, per gli inizi del Novecento di: Società Fertilizzanti, Bombrini Parodi Delfino spa, ditta Remondina & C, Colorificio Bresciano, ditta Boccardi Giuseppe.

Industrie conciarie

Nella provincia bresciana questo settore era rappresentato da 32 concerie distribuite in 17 comuni nel 1890, mentre nel 1897 si avevano 28 concerie in 15 comuni. Le principali erano ubicate a Brescia:

Norsa Eredi di Isaia, Coppellotti Alessandro, Cavaliere Pietro, Società Lavoranti Pellettieri, Pesci & Curti, Gavezzoli, Pasquali, Gobbi. Altre concerie, non precisate, si trovavano in via Arsenale, via Triumplina e all'interno del villaggio Prealpino.

Le industrie nel comune di Brescia insediate dal 1920 al 1949

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Industrie metallurgiche e meccaniche

Cromatura Baratti srl, F.Ili Veronesi sas, Donati Teodoro, Fonderie Frigerio Enrico sas, Panchieri Tomaso, Ferretti & Martin, Ideal Standard spa, Fonderia di Brescia F. & B., La Tempra Metalli, Fabarm, Raffineria Metalli Capra, Fonderia B.T.B. srl, Fonderia Premoli, Fonderia e Meccanica Bresciana, Daffini Libero, S.O.M. Specializzate Officine Meccaniche srl, Fonderie Leghe Speciali spa, F.O.M.B. Fonderie Officine Maifrini Brescia.

Industrie chimiche

C.I.A. Chimica Industriale Agricola, Torchiani Renzo, Detersificio Italiano, Colorificio Franchi,

Industrie conciarie

Conceria Daniele Bresciani, Ditta Gasparini Giovanni, A.B.I.P. Anonima Bresciana Industria Pelli spa, Concerie Italiane dell'Arsenale.

Tintorie industriali

Nel 1921 viene fondata la T.I.C.S. Tintorie Industriali Colombo.

Le industrie insediate nel comune di Brescia dal 1950 ad oggi

Industrie metallurgiche e meccaniche

La Cromatura a Spessore, B.P.B., Breda Meccanica Bresciana spa, Rigarmi, Giordani ing. Lodovico, Dalmazia spa, Officine Fonderie Cervati snc, Fonderia Ghisa e Metalli srl, LMV spa Lavorazione Metalli Vari; Metalgoi, Metallurgica Cidneo, Moreschi Paolo Officina Fonderia, Fonderia Mangilli Carlo, Champion Diesel, Alfa Acciai spa, Metalleghe, Acciaierie e Ferriere Stefana Antonio spa, Fonderia Signorini U. & Romano C., SOC.L.T., Fonderia Fili Galesi, Fonderie S. Zeno, Barattieri Trattamenti Termici srl, Officina Meccanica Armi Riva Esterina & C. snc, T.A.I.L. Oxal snc, F.B.A. Fonderia Bronzo Alluminio, La Nuova Tempera, Moretti Acciai, Locatelli Angelo snc, Ideal Clima spa, Bonomi Metalli spa, Ottofond spa (ora Italtech spa), Benoni spa, TMS Tempra Metalli Soldi spa, Palmetto snc, Metalli Italiana snc, Tecal sas, Fonderie Cannetesi srl, Viba srl,

Industrie chimiche

Gaber's spa, Federchemicals srl, Tensiochimica Industriale srl, TFL Italia spa, Colorificio Sifra, Colorificio Astrale snc, S.C.I.B. Società Chimica Industriale Brescia spa.

Industrie conciarie

Conceria Gobbi.

Aziende di smaltimento rifiuti e riciclaggio

Eco Padana srl, Ecoservizi spa.

Le industrie nel comune di Brescia nel 2003

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Di seguito riportiamo un elenco, per alcuni comparti, delle industrie che, fondate in anni precedenti, risultano attualmente (2003) ancora in attività.

Industrie metallurgiche e meccaniche

ABL Technic Ecosverni srl, Alfa Acciai spa, Alfa Compos snc, Alfa T.T., Arici Claudio, Armi Renato Luterotti, Armi Sport snc, Baratti di Eredi Inselvini srl, Benoni snc, Bianchi Giuseppe, Breda Meccanica Bresciana spa, Carozzeria Piarulli snc, Casa del Bronzo srl, Cidneo Metallurgica spa, Cornolò Sergio, Cortes srl, Cromo Plast sas, Eco-Zinder srl, Eurocrom-Zoff, Eurotec srl, Ferriera San Giusto, Finnave spa, F.O.M.B. Fonderie Officine Maifrini Brescia srl, Fonderie S. Zeno, Franchi spa, F.T.P. srl, Galva Rebar srl, Gesm spa, Ghirardi Michele, Ideai Clima spa, Industria Galvanotecnica srl, Industrie BML srl, Industrie Pasotti spa, INNSE Cilindri srl, K.K.S. snc, La Sabbiatura Metallica snc, Locatelli Angelo snc, L.T. Inox srl, Metalfin srl, Metalgoi Siderurgica spa, Metalgrafica snc, New G.P.R. srl, New Oxidal srl, Officine Fonderie Cervati snc, Ofra snc, Ori Martin spa, Palmetto snc, Pietra spa, Poinelli Renato, Rebafer srl, Rinaldi Vito, Riporti Galvanici srl, Rover snc, S.A. Eredi Gnutti Metalli spa, Siderurgica S. Carlo srl, S.O.M. Specializzate Officine Meccaniche srl, Tecma srl, Termotecnica srl, Tognetti Renato Pulitura Metalli, Torosani Silvia, Trattamenti Induzione srl, T.T.B. srl, Valtemper snc, Valtro Europe srl, Verniciature Bresciane srl, Verniciatura Bresciane Cataforesi srl, VLM srl, Viba srl, Volongo spa.

Industrie Chimiche

Caffaro spa, Colorificio Astrale snc, Colorificio Autocolor srl, Colorificio Bresciano sas, Colorificio Vermix snc, Federchemicals srl, Izo spa (Istituto Zooprofilattico), Temakrom srl, TFL Italia spa, S.P.Ink srl, Torchiani Renzo, Veritas srl, Whitford srl.

Industrie conciarie

A.B.I.P. Anonima Bresciana Industria Pelli spa.

Aziende di smaltimento rifiuti e riciclaggio (totale = 6)

*Autoriparazioni Fili Sandrini snc, Eco Padana srl, Ecoservizi spa, Faustini Pietro s.n.c., I.P.S. s.r.l. Impianti Petroliferi Siderurgici, Toninelli Giorgio.
(...)*

Conclusioni e prospettive

L'analisi storica del territorio comunale di Brescia, ha avuto come obiettivo l'individuazione preliminare delle possibili aree a rischio ambientale, tramite la ricerca sulle attività industriali e sui siti oggetto di ritombamento.

Per le industrie, sono stati raccolti dati sulle industrie attuali e passate, con riferimento ai cicli produttivi ed ai loro possibili impatti sull'ambiente. Particolare attenzione è stata posta sul settore metallurgico, che per le sue dimensioni a Brescia e per i tipi di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

lavorazioni, appare come uno dei più inquinanti, alla luce anche di nuovi studi sulle emissioni in atmosfera.

Nell'ambito della presente **Relazione**, l'indagine storica consente di valutare in linea generale, l'importante realtà industriale presente nel territorio comunale da fine '800 ad oggi, dato che potrebbe sembrare di dominio pubblico ma che di fatto non risulta ai più noto nella forma analitica sopra proposta. Queste attività hanno certamente generato impatti sull'ambiente circostante di cui stiamo prendendo coscienza in questi ultimi anni.

Il fabbisogno energetico

7 Il fabbisogno energetico nazionale

7.1 Il quadro normativo europeo e nazionale



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

RSA Nazionale-2020

La politica energetica a breve e lungo termine è regolamentata principalmente dal rispetto degli obiettivi previsti dalla legislazione comunitaria per il 2020 e per il 2030. La Direttiva 2009/28/CE, recepita con il Decreto Legislativo n. 28 del 3 marzo 2011, assegna all'Italia due obiettivi nazionali vincolanti in termini di quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (FER) al 2020:

- raggiungere, entro il 2020, una quota dei consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili pari almeno al 17% (obiettivo complessivo o overall target);
- raggiungere, entro il 2020, una quota dei consumi finali lordi (CFL) di energia nel settore dei trasporti coperta da fonti rinnovabili pari almeno al 10% (obiettivo settoriale trasporti).

L'Italia nel 2017 ha già raggiunto l'obiettivo del 2020 con una quota FER sui consumi energetici totali pari a 18,3%.

La Direttiva 2012/27/CE sull'efficienza energetica, inoltre, ha fissato un obiettivo di risparmio dei consumi energetici dell'UE del 20% rispetto alle proiezioni per il 2020. L'Italia si è impegnata a conseguire un volume di risparmi cumulati pari a 25,5 Mtep di energia finale nel periodo 2014-2020. Recentemente sono state approvate le Direttive che fissano gli obiettivi fino al 2030, e in particolare la Direttiva (UE) 2018/2001 sulla promozione all'utilizzo di energia da fonti rinnovabili e la Direttiva (UE) 2018/844 sull'efficienza energetica.

A livello nazionale questi obiettivi sono stati ripresi dal "Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima" (PNIEC) che, come previsto dal Regolamento 2018/1999 sulla governance, è finalizzato all'identificazione delle politiche e misure nazionali, per il periodo 2021-2030, per ottemperare agli obiettivi europei su cambiamenti climatici ed energie rinnovabili. Il PNIEC propone i seguenti obiettivi nazionali al 2030:

- quota FER nei consumi finali lordi di energia pari al 30%, risultato dell'apporto di 3 differenti tipologie di rinnovabili:
 - » FER Elettriche: 55,0%
 - » FER Termiche: 33,9%
 - » FER Trasporti: 22%
- riduzione dei consumi di energia primaria a 125,1 Mtep, corrispondente a un decremento del 43% rispetto allo scenario di riferimento Primes 20071 con l'obiettivo di ridurre, in ciascuno degli anni dal 2021 al 2030, i consumi finali di energia di un valore pari allo 0,8% dei consumi annui medi del triennio 2016-18, mediante politiche attive.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

7.2 Settore energetico: stato, pressioni e trend



RSA Nazionale-2020

Il sistema energetico alla base delle attività produttive rappresenta il dominio d'indagine principale per caratterizzare i fattori determinanti sottesi alle emissioni atmosferiche: la quota relativa delle diverse fonti energetiche, così come l'efficienza energetica, in termini di trasformazione delle risorse primarie e di produzione di ricchezza economica, infatti, rappresentano fattori rilevanti per analizzare gli andamenti delle emissioni atmosferiche.

Il consumo interno lordo nazionale mostra un andamento crescente dal 1990 fino al 2005 quando raggiunge il valore massimo di 189,4 Mtep, successivamente si osserva una riduzione dei consumi accelerata dagli effetti della crisi economica con il valore minimo di 149,8 Mtep raggiunto nel 2014. Il consumo interno lordo del 2018 è più alto di quello del 1990 del 6%. I combustibili di origine fossile rappresentano il principale vettore del sistema energetico nazionale. Dal 1990 al 2007 l'incidenza dei combustibili fossili rispetto al totale del consumo interno lordo è stata superiore al 90%, sebbene con un andamento decrescente. Successivamente la quota di energia di origine fossile ha subito una forte contrazione, passando, dal 95,5% del 1990 all'80,9% del 2018, con un decremento accentuato a partire dal 2007.

I consumi finali di energia, al netto delle trasformazioni e delle perdite, costituiscono mediamente il 70,1% del consumo interno lordo di energia, raggiungendo il picco nel 2005 e diminuendo successivamente. La riduzione dei consumi subisce un'accelerazione dal 2008, in seguito alla crisi economica. Complessivamente nell'intero periodo dal 1990 al 2018 si ha un incremento dei consumi di energia finale pari al 9,5%.

La composizione del mix combustibile nazionale è notevolmente cambiata dagli anni '90. I prodotti petroliferi hanno rappresentato la componente prevalente con il 57,3% del consumo interno lordo nel 1990, diminuendo costantemente fino al 34,9% nel 2018.

Nello stesso periodo si osserva un corrispettivo incremento della quota di gas naturale, dal 26,3% del 1990 al 37,9% del 2018. La quota di combustibili solidi mostra un andamento oscillante intorno a un valore medio dell'8%, anche se negli ultimi anni si rileva una diminuzione. La quota di energia da fonti rinnovabili ha un andamento complementare a quanto osservato per le fonti fossili. Dal 1990 al 2007 si registra un costante incremento della quota di fonti rinnovabili, da 4,4% al 9%. Successivamente si evidenzia una crescita più decisa che porta nel 2018 la sua incidenza al 18,7% del consumo interno lordo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

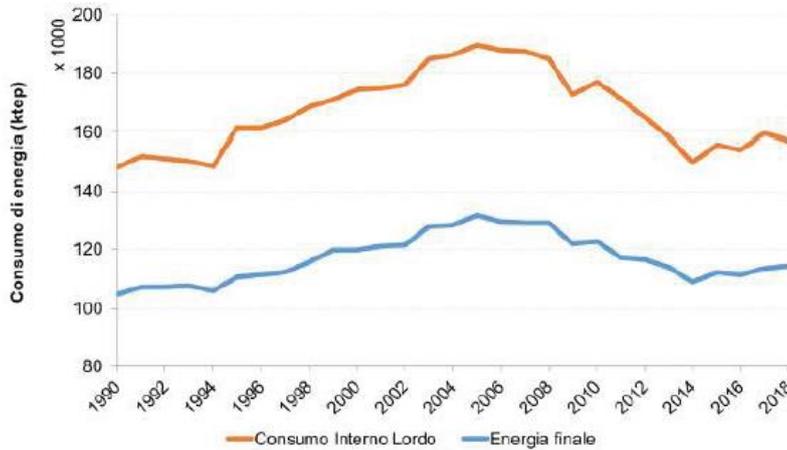


Figura 5.1: Andamento del consumo interno lordo di energia e consumo finale.

Fonte: MSE, ENEA, EUROSTAT

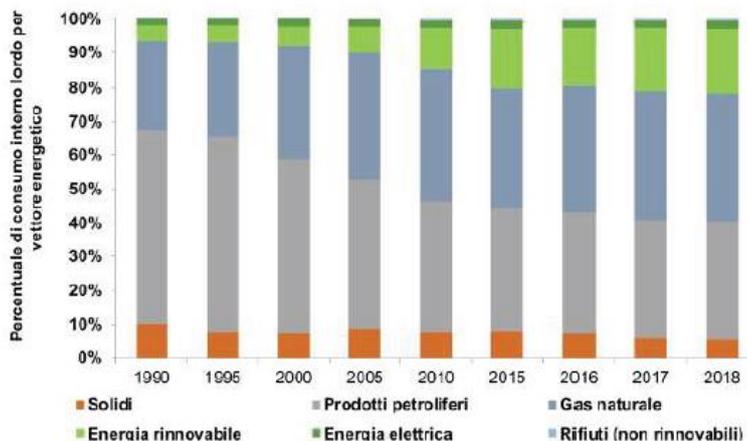


Figura 5.2: Quota relativa di vettori energetici nel consumo interno lordo nazionale

Fonte: MSE, ENEA, EUROSTAT

Figura 11: Andamento nazionale del consumo interno lordo di energia e consumo finale.

Figura 12: Quota relativa di vettori energetici nel consumo interno lordo nazionale

Dal 1990 al 2018, quindi, il consumo interno lordo di energia da fonti rinnovabili in termini assoluti è più che quadruplicato passando da 6,5 a 29,3 Mtep. Le sorgenti di energia rinnovabile prevalenti sono state storicamente quella geotermica e idroelettrica che, dal 1990 al 2000, hanno rappresentato più dell'80% del consumo interno lordo di energia rinnovabile. La restante quota è stata soddisfatta principalmente da energia proveniente da biomasse e rifiuti. Dopo il 2000 quest'ultima fonte mostra un tasso di crescita considerevole, e dal 2007 supera la quota del 50%, assestandosi a fine periodo al 45,7%. Negli ultimi anni anche l'energia solare (termica e fotovoltaica) e l'energia eolica assumono valori significativi e insieme rappresentano il 12,6% del consumo di energia rinnovabile. Dal 2017 si registra per la prima volta un consistente apporto delle pompe di calore che nel 2018 è pari al 8,9% del consumo interno lordo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

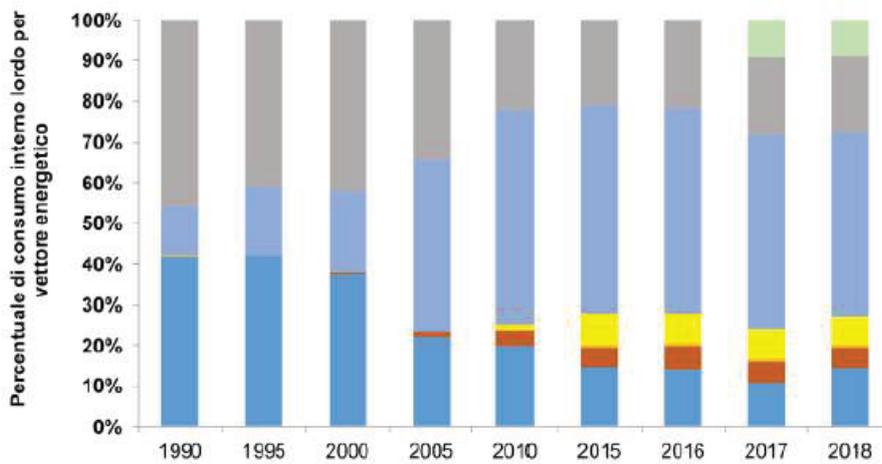


Figura 5.3: Quota relativa di energia rinnovabile per fonte nel consumo interno lordo nazionale

Fonte: MSE, ENEA, EUROSTAT

Figura 13: Quota relativa di energia rinnovabile per fonte nel consumo interno lordo nazionale

La mancanza di disponibilità di fonti energetiche interne rende l'Italia un Paese a elevata dipendenza energetica, calcolata come rapporto tra importazioni nette e disponibilità al netto delle scorte. Nel periodo 1990-2018 si evidenziano ampie oscillazioni con un valore medio dell'81,5%. A partire dal 2007 si osserva una riduzione della dipendenza energetica, passata dal valore massimo registrato nel 2006 dell'85,5% al minimo del 75,8% del 2014. Nel 2018 si registra il 76,3% (Figura 5.4).

Figura 5.4: Dipendenza energetica nazionale

Fonte: Elaborazioni ENEA su dati MSE/ EUROSTAT

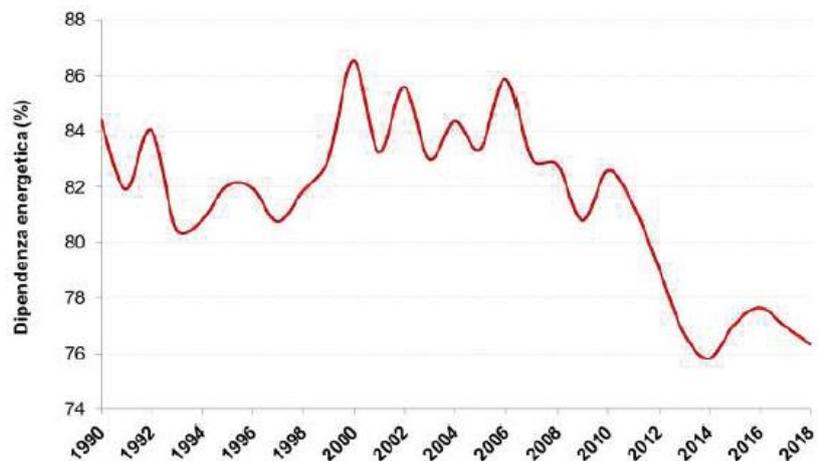


Figura 14: Dipendenza energetica nazionale

L'andamento del consumo finale di energia (Figura 5.5) mostra peculiarità strutturali dei diversi settori e differente sensibilità alle condizioni che determinano i consumi di energia, quali la crisi economica che ha colpito essenzialmente i settori produttivi. I servizi rappresentano una quota sempre più rilevante dei consumi finali dal 7,8% nel 1990 al 16,9% nel 2018, mentre l'industria fa registrare una costante contrazione dal 32,6% al 21,2%. I consumi del settore residenziale presentano ampie oscillazioni legate soprattutto alla temperatura atmosferica media e rappresentano mediamente il

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

25,9% dei consumi dal 1990 al 2018. I trasporti oscillano intorno alla media del 32,5%. La quota media dei consumi degli altri settori (principalmente agricoltura e pesca) è del 2,9%.

Figura 5.5: Variazione annuale dei consumi finali di energia per settore

Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati MSE, ENEA, EUROSTAT

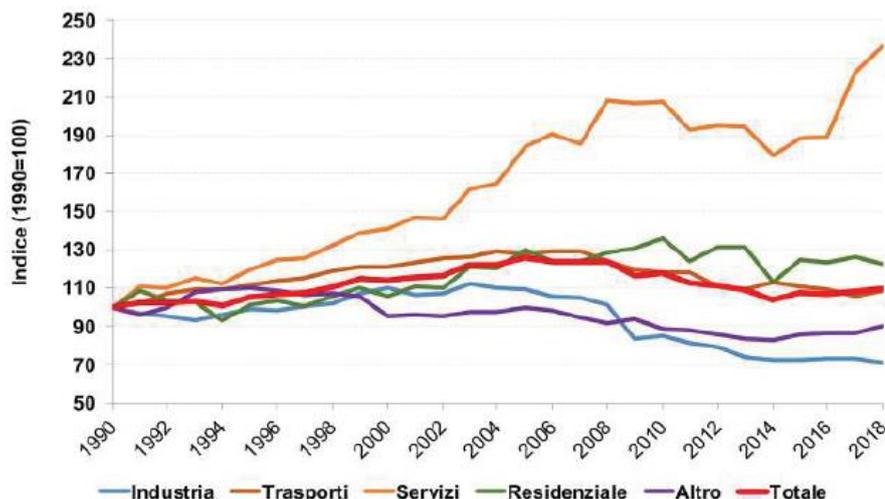


Figura 15: Variazione annuale dei consumi finali di energia per settore

La produzione lorda nazionale di energia elettrica, nel periodo 1990-2018, è passata da 216,6 TWh a 289,7 TWh con un incremento del 33,8%. I consumi elettrici totali sono passati da 218,8 TWh a 303,4 TWh nello stesso periodo con un incremento del 38,7%.

Dopo un periodo di costante crescita della produzione lorda e dei consumi elettrici, dal 2007 si osserva un andamento caratterizzato da ampie oscillazioni con una tendenza al ribasso dovuta agli effetti della crisi economica. Gli ultimi anni presentano una crescita dei consumi. Il saldo import/export rispetto ai consumi elettrici mostra un andamento intorno alla media del 15% con ampie oscillazioni.

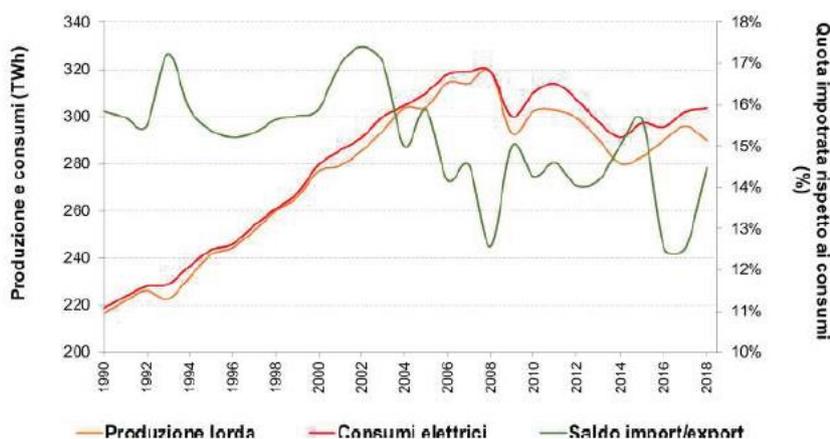


Figura 5.6: Andamento della produzione e del consumo di energia elettrica e quota importata rispetto ai consumi

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA

Figura 16: Andamento nazionale della produzione e del consumo di energia elettrica e quota importata rispetto ai consumi

In merito al mix energetico impiegato per la produzione di energia elettrica dal 1990 si registra un costante incremento del gas naturale a scapito dei prodotti petroliferi (nel 2018 si ha il 44,4% di gas naturale e circa 3% di prodotti petroliferi, mentre nel 1990 le due percentuali erano 18,3% e 47,4%,

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

rispettivamente). La quota di combustibili solidi mostra oscillazioni intorno alla media del 12,2%. Dopo il 2007 le fonti rinnovabili sono responsabili di una quota crescente della produzione elettrica nazionale (Figura 5.7).

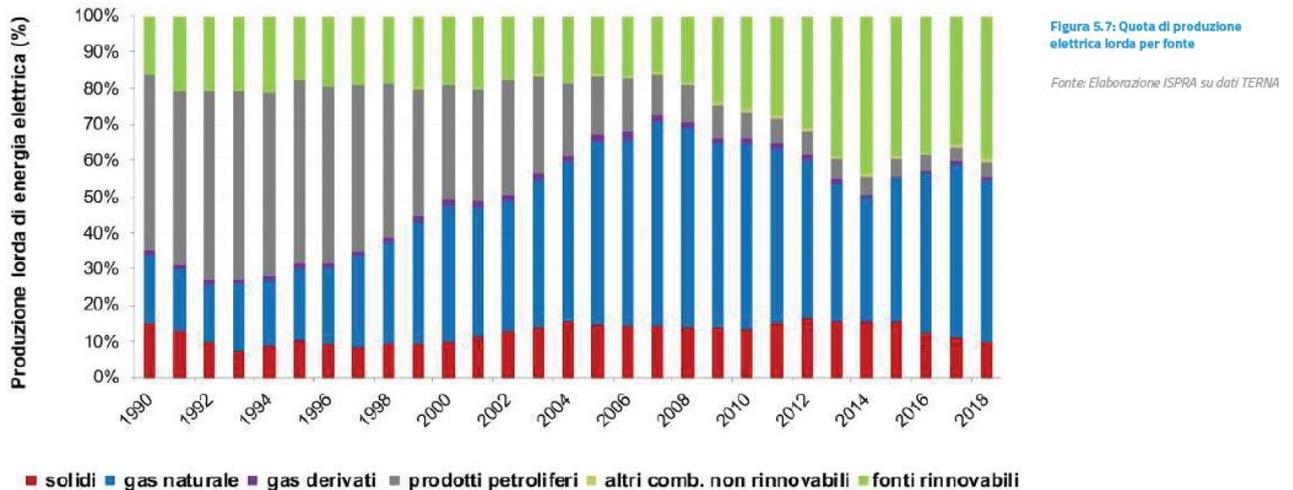


Figura 17: Quota di produzione elettrica lorda per fonte

La quota di energia elettrica da fonti rinnovabili, rispetto alla produzione nazionale, mostra un incremento piuttosto sostenuto dal 2005 fino al 2014, seguito, per tre anni, da una repentina riduzione, tornando a crescere solo nel 2018 per il rilevante contributo della fonte idroelettrica (Figura 5.8). Tale fonte è estremamente variabile negli anni e ricopre un ruolo ancora fondamentale nella quota complessiva di energia elettrica rinnovabile.

Nel 2005 l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili rappresentava appena il 16% della produzione nazionale. Nel 2014 la quota ha raggiunto il massimo storico con il 43,1% e nei tre anni successivi è diminuita fino a 35,1% nel 2017. Nel 2018 il contributo delle fonti rinnovabili sulla produzione elettrica è pari al 38,9%.

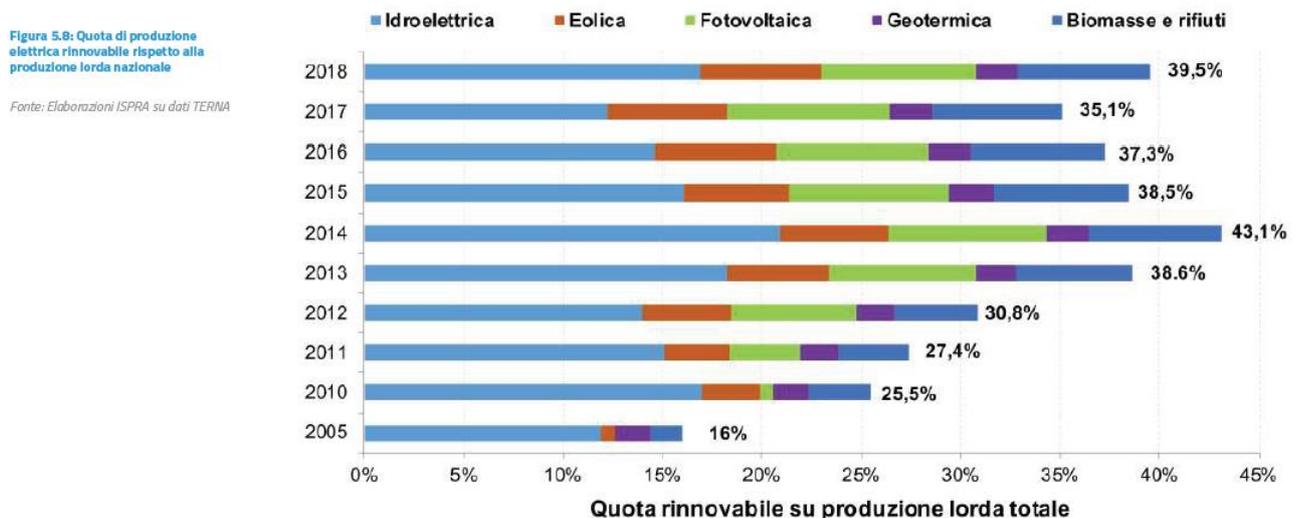


Figura 18: Quota di produzione elettrica rinnovabile rispetto alla produzione lorda nazionale

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

L'impiego di energia elettrica nei consumi finali (Figura 5.9) rappresenta un importante strumento per la mitigazione delle emissioni atmosferiche di gas serra se adottato congiuntamente alla diffusione delle energie rinnovabili per la produzione elettrica. La quota di energia elettrica sui consumi di energia finale mostra un costante incremento dal 1990 e nel 2017 ne rappresenta il 22%.

Figura 5.9: Andamento della quota di consumi di energia elettrica sui consumi finali di energia

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati EUROSTAT

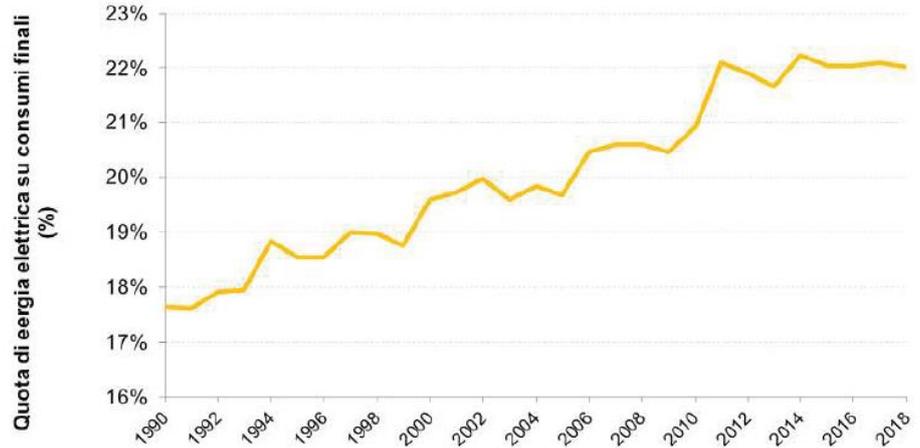


Figura 19: Andamento della quota di consumi di energia elettrica sui consumi finali di energia

Le emissioni atmosferiche di gas a effetto serra, comunicate annualmente da ISPRA a UNFCCC con la pubblicazione del National Inventory Report 2020 - Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2018 mostrano un andamento crescente fino al 2005, successivamente si osserva un declino dovuto alla crisi economica, che ha subito un'ulteriore accelerazione nel 2009 (-9,8% rispetto al 2008) (Figura 5.10).

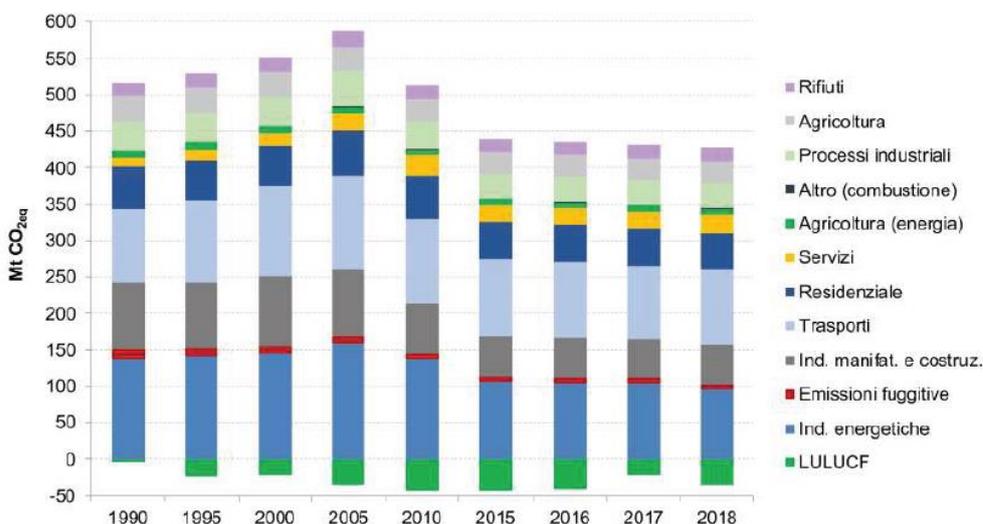


Figura 5.10: Emissioni di gas a effetto serra per settore

Fonte: ISPRA

Figura 20: Emissioni di gas a effetto serra per settore

Dal 1990 al 2018 le emissioni nazionali di gas serra pro capite passano da 9,1 t CO₂eq a 7,1 t CO₂eq con una riduzione del 22,3% e un tasso medio annuo di -0,9%. Il picco delle emissioni pro capite è stato raggiunto nel 2004 con 10,2 t di CO₂eq per abitante, successivamente si è osservato un rapido declino, dovuto al concomitante incremento della popolazione residente e alla riduzione delle emissioni

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

atmosferiche. Il tasso medio annuo di riduzione delle emissioni pro capite dal 2005 al 2018 è -2,7% (Figura 5.11).

Per valutare la relazione tra sistema energetico, sistema economico ed emissioni atmosferiche di gas a effetto serra sono analizzati gli andamenti del consumo interno lordo di energia, del prodotto interno lordo e delle emissioni atmosferiche di CO₂eq.

Figura 5.11: Andamento delle emissioni pro capite di gas a effetto serra

Fonte: ISPRA e ISTAT

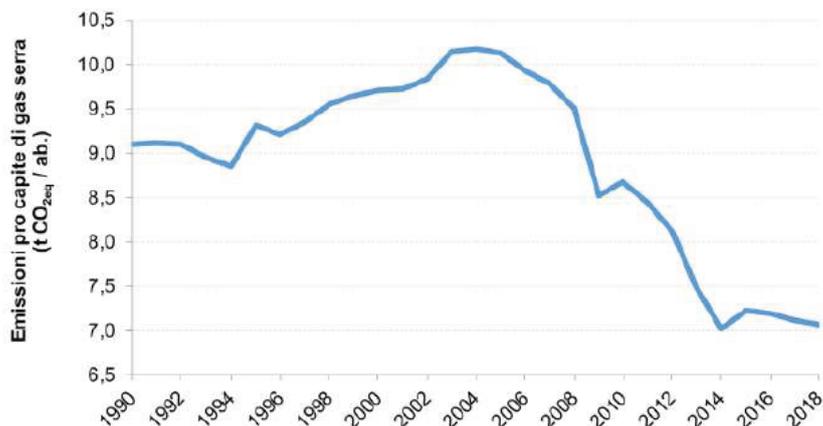


Figura 21: Andamento delle emissioni pro capite di gas a effetto serra

Figura 5.12: Variazione percentuale rispetto al 1995 del prodotto interno lordo (prezzi di mercato - valori concatenati, anno di riferimento 2015), del consumo interno lordo di energia e delle emissioni di gas a effetto serra totali e da processi energetici

Fonte: ISPRA e ISTAT

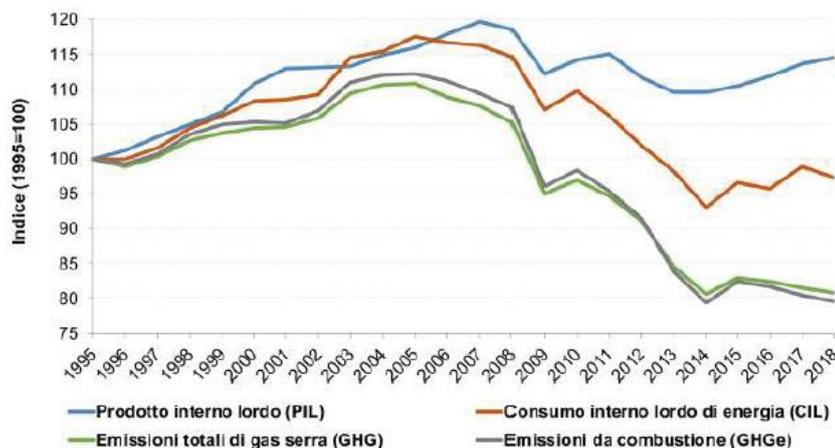


Figura 22: Variazione percentuale rispetto al 1995 del prodotto interno lordo (prezzi di mercato – valori concatenati, anno di riferimento 2015), del consumo interno lordo di energia e delle emissioni di gas a effetto serra totali e da processi energetici

Dalla Figura 5.12 si nota che il prodotto interno lordo (PIL) e il consumo interno lordo di energia (CIL) hanno un andamento pressoché parallelo fino al 2005. Successivamente le due curve cominciano a divergere mostrando un disaccoppiamento sempre più accentuato tra i due parametri che ha raggiunto la massima distanza nel 2014. Tale disaccoppiamento è confermato dall'andamento decrescente del rapporto tra consumo interno lordo di energia e prodotto interno lordo dal 2005 (Figura 5.13).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Figura 5.13: Variazione rispetto al 1995 degli indicatori di efficienza energetica (energia consumata per unità di PIL, valori concatenati, anno di riferimento 2015) e di decarbonizzazione (emissioni di gas serra per unità di consumo energetico)

Fonte: ISPRA, MSE, ISTAT

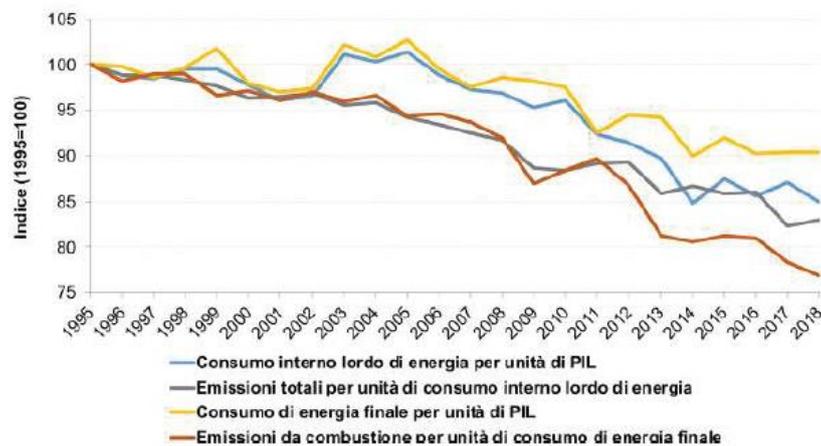


Figura 23: Variazione rispetto al 1995 degli indicatori di efficienza energetica (energia consumata per unità di PIL, valori concatenati, anno di riferimento 2015) e di decarbonizzazione (emissioni di gas serra per unità di consumo energetico)

Il confronto dell'andamento delle emissioni di gas serra con il PIL mostra che fino al 2005 la crescita delle emissioni è stata più lenta di quella dell'economia, mettendo in evidenza un disaccoppiamento relativo tra le due variabili. Dopo il 2005 la divergenza tra i due parametri si fa sempre più accentuata mostrando un disaccoppiamento assoluto negli ultimi anni.

L'andamento decrescente delle emissioni di gas serra di origine energetica per unità di consumo di energia è dovuto principalmente alla sostituzione di combustibili a più alto contenuto di carbonio con il gas naturale, principalmente nel settore della produzione di energia elettrica e nell'industria, e all'incremento della quota di energia da fonti rinnovabili negli ultimi anni.

Nel periodo 1995-2018 il consumo interno lordo di energia per unità di PIL passa da 107,7 tep/M€ a 91,4 tep/M€, con una riduzione del 15%. Nello stesso periodo le emissioni di gas serra totali per unità di consumo interno lordo di energia si riducono del 18,8%, passando da 3,3 t CO₂eq/tep a 2,7 t CO₂eq/tep, mentre le emissioni per unità di energia primaria passano da 3,5 t CO₂eq/tep a 2,9 t CO₂eq/tep (-18,4%).

Dal 2005 si rileva un'accelerazione dell'efficienza energetica e della decarbonizzazione dell'economia nazionale, mettendo ancora una volta in evidenza il crescente disaccoppiamento tra attività economica, consumo energetico ed emissioni atmosferiche di gas serra.

Il disaccoppiamento tra consumi di energia e prodotto interno lordo determina una diminuzione dell'intensità energetica del sistema economico nazionale. Le cause sono molteplici e tra le principali si annovera la contrazione delle attività industriali, maggiormente energivore, a favore delle attività economiche del settore terziario caratterizzato da bassa intensità energetica. Successivamente al 2005 si registra un incremento del tasso di riduzione delle emissioni di gas serra per unità di energia consumata dovuto essenzialmente all'aumento della quota di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2007.

A livello settoriale, l'intensità di emissione di gas serra da consumi energetici dal 1990 al 2018 diminuisce costantemente.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

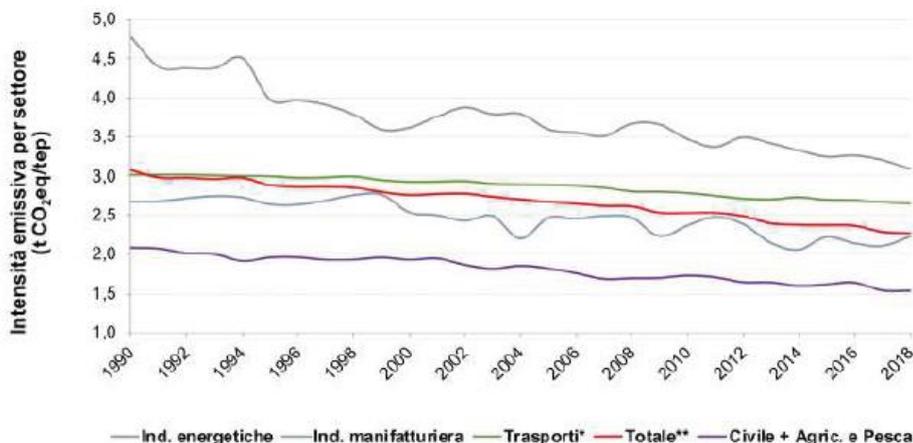


Figura 5.14: Intensità emissive di gas serra da consumi energetici

Legenda:
* inclusa aviazione interna;
** esclusi usi non energetici

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA, MSE, TERNA, EUROSTAT

Figura 24: Intensità emissive di gas serra da consumi energetici

In particolare nel 2018 le industrie energetiche mostrano un decremento dell'intensità emissiva del 35,2% rispetto al 1990 passando da 4,8 t CO₂eq/tep a 3,1 t CO₂eq/tep; per l'industria manifatturiera si rileva un valore di 2,2 t CO₂eq/tep nel 2018 con un decremento del 17% rispetto al 1990. Nei trasporti si registra il valore di 2,7 t CO₂eq./tep (-12,1% rispetto al 1990), mentre nel settore civile insieme ad agricoltura e pesca di 1,5 t CO₂eq/tep con un calo del 26,8% rispetto al 1990.

Il valore medio delle intensità emissive per settore mostra una marcata differenza tra i settori in relazione alla diversa diffusione delle fonti rinnovabili. In tutti i settori si

registra una spiccata riduzione delle intensità emissive. Complessivamente l'intensità emissiva per i consumi considerati – pari al 95%±1,2% del consumo interno lordo dal 1990 al 2018 – è 2,3 tCO₂eq/tep (-26,2% rispetto al 1990).

7.3 Risposte e valutazione delle politiche



RSA Nazionale-2020

Le principali misure che l'Italia ha messo nel campo dell'efficienza energetica e dell'utilizzo di fonti rinnovabili sono di seguito riportate.

Come già illustrato all'inizio del Capitolo, è la Direttiva 2009/28/CE che stabilisce le quote di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo al 2020 per ciascun Paese dell'Unione europea; tali quote comprendono sia i consumi di energia da fonte rinnovabile per la produzione di elettricità, sia quelli per usi termici e nei trasporti. Per l'Italia, inoltre, il D.Lgs. 28/2011 per l'attuazione di questa Direttiva ha stabilito i criteri per lo sviluppo delle fonti rinnovabili, puntando fundamentalmente all'incentivazione e la semplificazione delle procedure di autorizzazione.

In Italia, la quota di energia da fonti rinnovabili nel 2018 ammonta al 18,7% del consumo finale lordo, un valore superiore all'obiettivo del 17% da raggiungere entro il 2020. La quota di energia rinnovabile è quasi triplicata rispetto al 2004 quando rappresentava solo il 6,3% del consumo finale lordo di energia, con una crescita media di 0,8 punti percentuali all'anno.

Nella Figura 5.15 è illustrato l'andamento della quota di consumi di energia da fonte rinnovabile totale, per la produzione di elettricità, per usi termici e nei trasporti. È evidente l'incremento della quota per

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

i diversi comparti e particolarmente rilevante è la crescita della quota nel settore elettrico, dove dal 2008 a 2018 si passa dal 16,6% al 33,9%. Nei trasporti la quota mostra un incremento molto contenuto fino al 7,7% nel 2018, ancora lontano dall'obiettivo del 10% da raggiungere entro il 2020. Nel settore del riscaldamento e raffrescamento (Heating & Cooling) si osserva un andamento parallelo alla quota totale con un valore del 19,2% nel 2018.

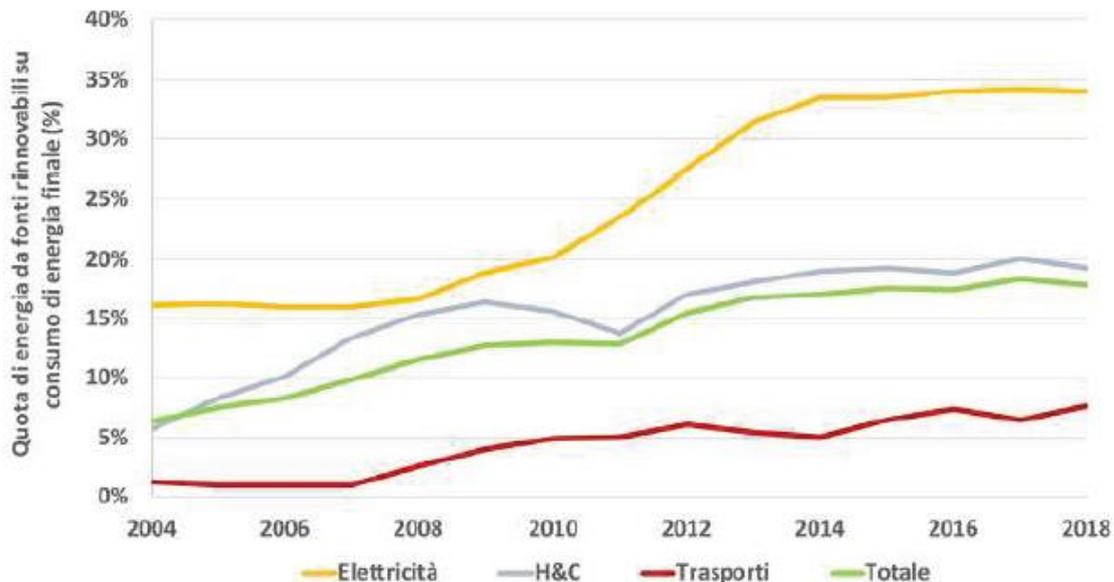


Figura 25: Andamento della quota dei consumi di energia da fonti rinnovabili su consumi finali lordi secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE

Il raggiungimento di questi obiettivi e risultati è stato possibile attraverso un insieme di strumenti e iniziative poste in essere a livello nazionale, tra cui i Certificati Bianchi, il Conto Termico e i Certificati Verdi. Il meccanismo dei Certificati Bianchi, entrato in vigore nel 2005, può essere considerato il principale strumento di promozione dell'efficienza energetica in Italia nel settore industriale, delle infrastrutture a rete, dei servizi e dei trasporti; esso, tuttavia, riguarda anche interventi realizzati nel settore civile e misure comportamentali.

I Certificati Bianchi sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di miglioramento dell'efficienza energetica. Un certificato equivale al risparmio di una Tonnellata Equivalente di Petrolio (TEP). Il valore economico dei titoli è definito nelle sessioni di scambio sul mercato.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

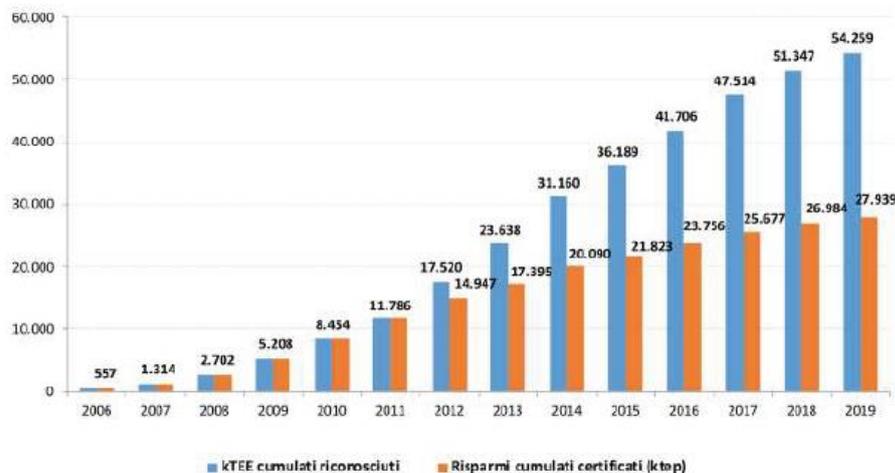


Figura 5.16: Certificati Bianchi - Valore cumulato TEE (Titoli Efficienza Energetica) rilasciati e dei risparmi di energia primaria certificati

Fonte: GSE, [manca unità misura nel grafico]

Figura 26: Certificati Bianchi – Valore cumulato TEE (Titoli Efficienza Energetica) rilasciati e dei risparmi di energia primaria certificati

Altra importante misura è quella del Conto Termico, meccanismo di sostegno che incentiva interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili per impianti di piccole dimensioni, in virtù del quale, è possibile riqualificare i propri edifici per migliorarne le prestazioni energetiche, riducendo in tal modo i costi dei consumi e recuperando in tempi brevi parte della spesa sostenuta. Un'altra importante misura per i soggetti privati è quella delle detrazioni fiscali per l'efficienza energetica degli edifici (Ecobonus) e delle detrazioni per le ristrutturazioni (Bonus Casa).

Le Pubbliche Amministrazioni centrali possono contare sul PREPAC, Programma di Riqualificazione Energetica della PA Centrale. L'obiettivo è quello di contribuire alla riqualificazione energetica di almeno il 3% annuo della superficie coperta utile climatizzata del patrimonio edilizio pubblico e copre il 100% dei costi sostenuti. Le PA che lo utilizzano in combinazione con altre fonti di finanziamento, incluso il Conto Termico, hanno maggiori probabilità di essere ammesse al Programma.

Sempre nel campo dell'efficienza energetica si muove il Piano Impresa 4.0, introdotto a settembre 2016 dal Ministero dello Sviluppo Economico. Il Piano è formato da una serie di provvedimenti tesi a incentivare lo sviluppo dell'Impresa 4.0 tramite investimenti privati.

Grazie ad agevolazioni e sgravi fiscali di varia natura, il piano si propone di stimolare le aziende, in particolare le micro, piccole e medie imprese e le startup innovative e a investire in innovazione.

Per ciò che concerne la generazione elettrica con fonti rinnovabili in passato hanno sicuramente svolto un ruolo importante i Certificati Verdi, titoli riconosciuti in misura proporzionale all'energia prodotta da impianti a fonti rinnovabili e da alcuni impianti cogenerativi, che venivano scambiati a prezzi di mercato tra i soggetti aventi diritto e i produttori e importatori di energia elettrica da fonti convenzionali.

Altra misura di notevole impatto sono le Tariffe Omnicomprensive, introdotte dalla Legge 244/2007 e regolate dal D.M. 18/12/2008. Sono riservate agli impianti con potenza fino a 1 MW (200 kW per gli impianti eolici), entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2012. Si tratta di un sistema di tariffe fisse di ritiro dell'energia elettrica immessa in rete, il cui valore include sia la componente incentivante sia la componente di valorizzazione dell'energia elettrica immessa in rete.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Per il fotovoltaico, dal 2013 è terminata la possibilità di accedere (salvo casi particolari) alle tariffe del Conto Energia, a causa dell'esaurimento del budget complessivamente disponibile (6,7 miliardi di euro/anno). Successivamente il D.M. 6 luglio 2012 ha introdotto, in sostituzione dei meccanismi dei Certificati Verdi e delle Tariffe Onnicomprensive, il nuovo sistema di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili, diverse da quella fotovoltaica, entrati in esercizio dal 1° gennaio 2013. Il D.M. 23 giugno 2016 ha aggiornato i meccanismi introdotti dal D.M. 6 luglio 2012 per l'incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti alimentati da fonti rinnovabili diverse da quella fotovoltaica, includendo anche gli impianti solari termici.

7.4 Scenari prospettive e sfide future



RSA Nazionale-2020

La sfida energetica pone problemi complessi quali quello dell'approvvigionamento, della dipendenza e della sicurezza, dei costi dell'energia e quello della decarbonizzazione dell'intero sistema energetico.

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima prevede una trasformazione del sistema energetico nazionale con la graduale sostituzione delle fonti fossili con fonti rinnovabili e un maggiore efficientamento.

L'azione combinata di tutte le politiche previste nel piano dovrebbe portare sia a una minore intensità energetica delle attività economiche nel tempo sia a una diminuzione dell'intensità di carbonio della domanda di energia nel tempo. L'efficienza energetica giocherà un ruolo fondamentale nella decarbonizzazione nel lungo periodo con riduzioni medie annue del 2,3% nel periodo 2020-40.

Si prevede una drastica diminuzione del consumo di combustibili fossili tramite la sostituzione con le fonti rinnovabili, che passeranno dal 16,7% del fabbisogno primario al 2016 a circa il 28% al 2030 nello scenario PNIEC.

In generale, dopo il 2030, i prodotti petroliferi continueranno a essere utilizzati nei trasporti passeggeri e merci su lunghe distanze ma in maniera molto limitata, fino a raggiungere nel 2040 il 17% del mix primario. Per quanto riguarda invece il gas naturale, il cui consumo è abbastanza stabile fino al 2030 contribuendo al 39% della domanda di energia primaria, nel lungo periodo si prevede una contrazione dell'utilizzo dello stesso a causa di una competizione sempre maggiore con le fonti rinnovabili, passando dal 37,5% del 2030 a poco più del 30% nel 2040.

Un driver molto importante di questo scenario è la decarbonizzazione sempre più spinta dei processi di generazione di energia elettrica. Al meccanismo UE-ETS, che già favorisce la penetrazione di fonti rinnovabili nella generazione elettrica, si aggiungono gli obiettivi del piano al 2030 che amplificano il ricorso alle fonti rinnovabili elettriche, in primis solare ed eolico, fino a raggiungere i 187 TWh. Inoltre, grazie a una progressiva diminuzione dei costi di investimento, il contributo delle fonti rinnovabili dovrebbe crescere fino al 2040, raggiungendo 280 TWh di produzione.

A crescere in maniera rilevante saranno le fonti rinnovabili non programmabili, principalmente solare e eolico, la cui espansione dovrà essere gestita anche attraverso l'impiego rilevante di sistemi di accumulo, sia su rete (accumuli elettrochimici e pompaggi) sia associate agli impianti di generazione stessi (accumuli elettrochimici).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Alla forte crescita delle fonti rinnovabili si affianca un continuo miglioramento dell'efficienza energetica negli usi finali chiave (edifici, illuminazione, raffrescamento e riscaldamento, elettrodomestici e industria).

Gli scenari energetici prevedono nel lungo periodo:

- miglioramenti delle tecnologie e processi di uso finale (veicoli, residenziale, recupero calore nell'industria, ecc.);
- proseguimento degli interventi di ristrutturazione e isolamento degli edifici (dato l'elevato potenziale) e la sostituzione dei sistemi di generazione del calore con altri più efficienti (pompe di calore);
 - aumento dell'elettrificazione degli usi finali (in modo particolare nel settore trasporti);
 - contenimento dell'aumento di domanda di mobilità privata con misure e investimenti nella mobilità collettiva pubblica;
 - minor fabbisogno termico richiesto dagli edifici nuovi;
 - ricorso agli e-fuels sia gassosi (metano, idrogeno) che liquidi;
 - possibili primi impianti di cattura e sequestro della CO₂, sia nel settore elettrico sia in quello industriale, per portare il sistema energetico in linea con la traiettoria di completa decarbonizzazione al 2050.

Nel periodo 2005-2030 si prevede, conseguentemente, una notevole riduzione delle emissioni nei diversi settori, come rappresentato nella figura seguente.

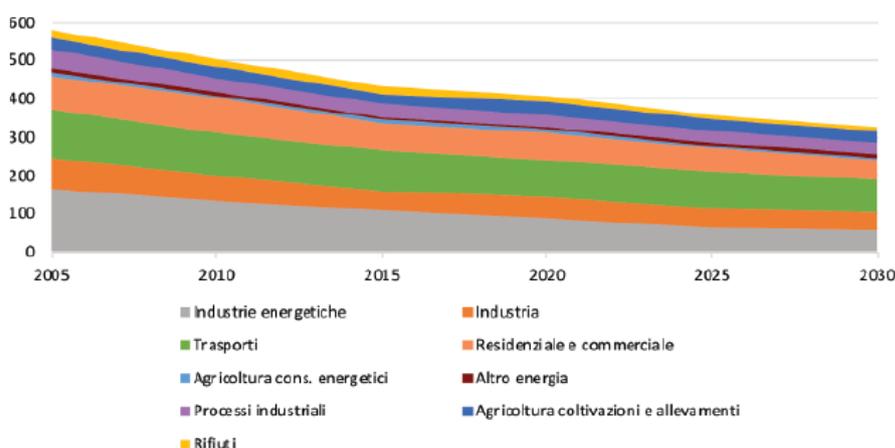


Figura 27: Emissioni di gas serra storiche fino al 2015 e secondo lo scenario PNIEC disaggregate per settore (MtCO₂eq)

In particolare è prevista:

- una fortissima contrazione delle emissioni nelle industrie energetiche (-65%), principalmente dovuta alla riduzione delle emissioni del settore elettrico dove queste sono direttamente legate alla produzione elettrica da combustibili fossili e la notevole crescita della produzione elettrica da fonti rinnovabili necessaria per raggiungere gli obiettivi è il fattore determinante;
- una diminuzione delle emissioni del 36% nel settore dei trasporti dovuta alla imponente elettrificazione del trasporto auto e, in misura minore, alla penetrazione di biocarburanti;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- una diminuzione delle emissioni del 39% nel settore residenziale per il notevole tasso di ristrutturazione degli edifici, il costante efficientamento e la progressiva elettrificazione del settore soprattutto con riferimento al riscaldamento.

Si aggiungono poi le riduzioni delle emissioni nel settore dell'industria (-41%), sia per quanto riguarda i consumi energetici sia per quanto riguarda i processi, nel settore dei rifiuti e dell'agricoltura.

Una sfida importante per la decarbonizzazione è rappresentata dall'individuazione di politiche nei settori marittimo e dell'aviazione, che contribuiscono in maniera significativa alle emissioni e per i quali non sono attualmente previste politiche ad hoc.

8 L'Energia nel comune di Brescia

Il Consiglio Comunale con deliberazione n. 157 n. 48297 P.G. del 26.9.2012 ha espresso l'indirizzo politico circa l'adesione al Patto dei Sindaci per l'energia sostenibile (PAES) al fine di contribuire alla riduzione delle emissioni di CO₂ sul proprio territorio di almeno il 20%, mediante l'attuazione di apposito Piano di Azione sull'Energia Sostenibile (PAES).

Il nuovo Patto dei Sindaci integrato per l'Energia e il Clima definisce un rinnovato impegno e una visione condivisa per il 2050 al fine di affrontare le seguenti sfide interconnesse:

- accelerare la decarbonizzazione dei territori, contribuendo così a mantenere il riscaldamento globale medio al di sotto di 2°C;
- rafforzare le capacità di adattarsi agli impatti degli inevitabili cambiamenti climatici, rendendo i territori più resiliente;
- aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili sui territori, garantendo così l'accesso universale a servizi energetici sicuri e sostenibili;

Il Comune di Brescia, al fine di dare un adeguato contributo al raggiungimento dei risultati di tutela ambientale e contenimento delle emissioni inquinanti perseguiti dalle politiche comunitarie:

- ha aderito formalmente alla Covenant of Mayors - Patto dei Sindaci, in data 6/8/2020, a seguito della deliberazione di adesione del Consiglio Comunale n° 60 del 19/6/2020;
- ha provveduto alla redazione del PAESC (approvato il 31 maggio 2021) attraverso un tavolo di lavoro intersettoriale che ha visto il contributo dell'Area Tutela Ambientale, Verde, Sostenibilità e Protezione Civile (soggetto coordinatore), dell'Area Pianificazione Urbana, Edilizia e Mobilità, dell'Area Cultura, Creatività, Innovazione e Promozione della Città e dell'Area servizi tecnici e sicurezza ambienti di lavoro;
- ha avviato un processo di progettazione partecipata attraverso il coinvolgimento, tra gli altri, della Consulta dell'Ambiente, delle Università cittadine, delle Associazioni di categoria, del Centro di Sostenibilità Ambientale degli Osservatori.

I dati relativi ai consumi energetici nel comune di Brescia sono riportati nel capitolo PAESC nella sezione Governance del presente documento.

I Temi:

Il Rumore

9 Il quadro normativo nazionale/europeo



A partire dall'emanazione del D.P.C.M. 1° marzo 1991, attuativo della Legge istitutiva del Servizio Sanitario Nazionale 23 dicembre 1978, n. 833, la normativa italiana ha affrontato la problematica dell'inquinamento acustico fissando limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale. La Legge Quadro 26 ottobre 1995, n. 447, ha stabilito i principi fondamentali per la tutela dell'ambiente esterno e abitativo dall'inquinamento acustico, creando una cornice di fondo ai vari provvedimenti attuativi da essa previsti, dalla attuazione dei quali dipende il concreto operare della nuova disciplina.

Il conseguimento delle finalità legislative viene ricercato con una strategia di azione che prevede attività di prevenzione ambientale (classificazione acustica del territorio comunale, valutazioni di impatto ambientale, etc.) e di protezione ambientale (controllo dei livelli di inquinamento acustico, piani di risanamento, etc.), definendo in dettaglio le competenze dei vari Enti (Stato, Regioni, Province, Comuni e privati).

Tale strategia ha trovato espressione, a livello europeo, nella Direttiva 2002/49/CE "relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", recepita in Italia con il Decreto legislativo n. 194 del 19 agosto 2005, e mirata a definire un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definire le competenze e le procedure per l'elaborazione delle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche, per l'elaborazione e l'adozione dei conseguenti piani di azione e per assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

L'articolo 19 della Legge 161/2014 "Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2013-bis" ha dato delega al Governo ad adottare uno o più Decreti legislativi per il riordino dei provvedimenti normativi vigenti in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico prodotto dalle sorgenti sonore fisse e mobili, definite dalla Legge n. 447/1995. In forza di quanto disposto dalla succitata Legge n. 161/2014, il Presidente della Repubblica ha siglato due Decreti legislativi:

- il D.Lgs.17 febbraio 2017 n. 41;
- il D.Lgs.17 febbraio 2017 n. 42.

Tali Decreti prevedono l'emanazione di nuovi provvedimenti attuativi o la revisione di quelli già emanati, nell'ottica di armonizzare la normativa nazionale con quella comunitaria in materia di inquinamento acustico; tra questi vale la pena citare:

- il Decreto riguardante la "definizione dei contenuti della relazione quinquennale sullo stato acustico dei comuni con più di 100.000 abitanti non notificati come agglomerati

- principali” pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 6 agosto 2019;
- il Decreto riguardante la “determinazione delle modalità per l’individuazione e la gestione delle zone silenziose di un agglomerato e delle zone silenziose in aperta campagna” in fase di predisposizione da parte di ISPRA;
- il Decreto riguardante la “determinazione dei criteri per la misurazione del rumore emesso dagli impianti eolici e per il contenimento del relativo inquinamento acustico” in fase di analisi conclusiva da parte del Sistema Nazionale della Protezione Ambientale;
- il Decreto riguardante l’“adozione di specifiche linee guida recanti criteri di sostenibilità economica relativamente agli interventi di contenimento e di abbattimento del rumore”, ancora in una fase propedeutica di studio vista la sua complessità e multidisciplinarietà.

Il D.Lgs. 17 febbraio 2017 n. 42, inoltre, ha profondamente rivoluzionato la figura del tecnico competente in acustica, ridefinendone competenze ed obblighi, e ha recepito la Direttiva 2015/996 che stabilisce per tutti gli Stati membri “metodi comuni per la determinazione del rumore”, emendando l’Allegato II della Direttiva 2002/49/CE. A breve, inoltre, è previsto anche l’emendamento dell’Allegato III della stessa Direttiva in cui verranno definiti “metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale”. La Direttiva 2000/14/CE, concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all’aperto è stata recepita in Italia con il Decreto legislativo n. 262/2002, modificato successivamente dal D.M. Ambiente 24/07/2006, di trasposizione della Direttiva 2005/88/CE, e dal Decreto legislativo n. 41 del 17 febbraio 2017.

Il D.Lgs. 262/2002 stabilisce che i responsabili dell’immissione in commercio delle 57 tipologie di macchine oggetto dello stesso Decreto, sottopongono i loro prodotti ad una procedura di valutazione della conformità e, in caso positivo, appongono la marcatura CE e l’indicazione del livello di potenza sonora garantito e redigono la Dichiarazione CE di Conformità prima dell’immissione sul mercato. Con l’entrata in vigore del D.Lgs. 41/2017, sono posti in capo alla persona fisica o giuridica che immette in commercio o mette in servizio le macchine e attrezzature nel territorio nazionale provenienti da Paesi extraeuropei gli obblighi derivanti dal Decreto legislativo stesso. Viene infine rafforzata la disciplina sanzionatoria, conferendo ad ISPRA maggiori poteri di accertamento e verifica delle violazioni.

9.1 Inquinamento acustico: situazione attuale

L’inquinamento acustico costituisce uno dei principali problemi ambientali, soprattutto negli agglomerati urbani dove si concentrano attività antropiche e infrastrutture di trasporto, spesso prossime alle abitazioni.

Elevati livelli di rumore possono infatti influire sullo stato di benessere psico-fisico della popolazione; gli effetti nocivi sulla salute comprendono lo stress, i disturbi del sonno, ma anche, nei casi più gravi, problemi cardiovascolari. A tal proposito, al fine di evitare sia i fenomeni di disturbo della popolazione (annoyance), sia i danni alla salute, l’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomanda dei valori di riferimento per il rumore negli ambienti esterni, in particolare un livello L_{night} inferiore a 40 dB(A) e comunque non superiore a 55 dB(A)¹.

Nelle recenti Linee Guida sul Rumore Ambientale del 2018, inoltre, l’OMS raccomanda ulteriori valori soglia differenziati per le diverse sorgenti sonore, considerando infrastrutture di trasporto (stradali,

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

ferroviarie, aeroportuali), impianti eolici e attività ricreative, e fornisce suggerimenti ai decisori politico-economici sulle azioni da porre in essere al fine di tutelare la popolazione.

I dati relativi all'implementazione sul territorio nazionale della Direttiva 2002/49/CE, riferiti al terzo ciclo di mappatura acustica (2017), evidenziano che un elevato numero di persone è esposto a livelli di inquinamento acustico tali da compromettere la qualità della vita e che il traffico stradale, all'interno e all'esterno degli agglomerati urbani, rappresenta la principale fonte di rumore (Figura 11.1).

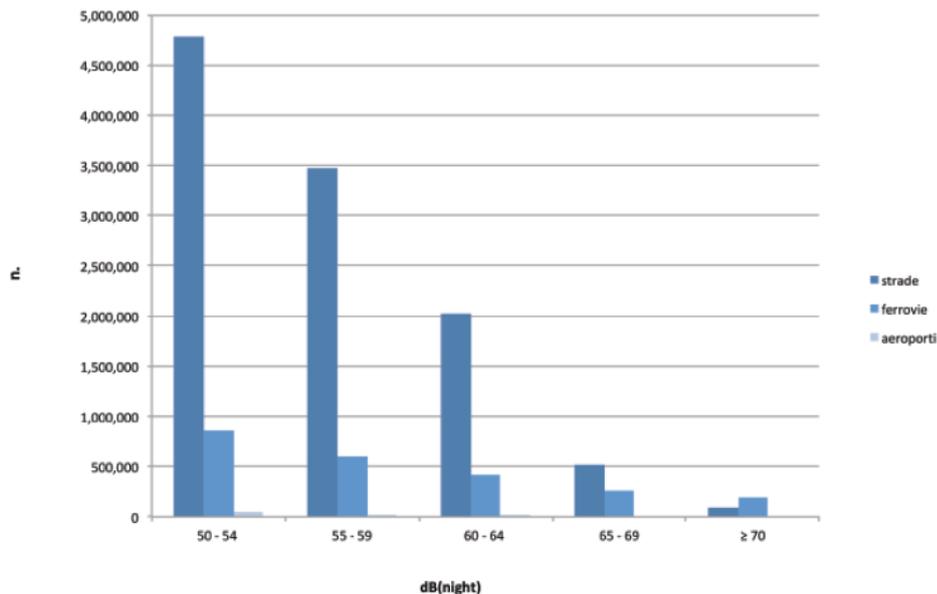


Figura 11.1: Popolazione esposta al rumore da infrastrutture di trasporto – Lnight (2017)

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati EIONET

Figura 28: Popolazione esposta al rumore da infrastrutture di trasporto – Lnight (2017)

Per il contenimento dell'inquinamento acustico e quindi la regolamentazione delle sorgenti, la normativa nazionale (L.Q. 447/1995 e decreti attuativi) ha definito, per le diverse tipologie di sorgenti, dei valori limite, distinti in limiti per l'ambiente esterno, in relazione a quanto disposto dal piano di classificazione acustica del territorio comunale, e limiti differenziali, all'interno degli ambienti abitativi, affidando agli organi competenti, in particolare alle ARPA/APPA, la verifica del rispetto degli stessi.

Analizzando le attività di controllo del rispetto dei limiti normativi svolte dalle ARPA/ APPA attraverso misurazioni fonometriche, nel 2018, risultano 2.495 le sorgenti controllate, distinte in attività (produttive, servizio e/o commerciali, temporanee) e infrastrutture di trasporto (stradali, ferroviarie, aeroportuali e portuali), con un'incidenza di 4,2 sorgenti controllate ogni 100.000 abitanti. Il 91,5% delle sorgenti sono state controllate a seguito di esposto e/o segnalazione da parte dei cittadini, evidenziando diffuse situazioni di disagio sul territorio nazionale e una forte richiesta di tutela personale e dell'ambiente.

Le sorgenti maggiormente controllate risultano, anche per il 2018, le attività di servizio e/o commerciali (60,4%), seguite dalle attività produttive (26,1%) (Figura 11.2). Tra le infrastrutture di trasporto, che rappresentano il 9,4% delle sorgenti controllate, le strade sono le più controllate (6,5% sul totale delle sorgenti controllate).

Per le infrastrutture stradali si riscontra inoltre la più elevata percentuale di superamenti dei limiti normativi, pari al 49,4%, seguite dalle attività di servizio e/o commerciali (47,5%) e dalle attività

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

produttive (36,6%); per le altre sorgenti controllate si riscontrano comunque superamenti sempre superiori al 25%. Globalmente nel 43,5% di sorgenti controllate è stato rilevato almeno un superamento dei limiti normativi, evidenziando un problema di inquinamento acustico importante e in aumento rispetto a quanto riscontrato nel 2017 (+11,4 punti percentuali), in linea con quanto rilevato negli anni 2014-2016 (nel 2016 era il 40,6%, nel 2015 il 45,6% e nel 2014 il 46,3%), a conferma che sono ancora significative e diffuse le situazioni di criticità acustica presenti sul territorio nazionale.

Figura 11.2: Ripartizione percentuale delle sorgenti controllate nelle diverse tipologie di attività/infrastrutture (2018)

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

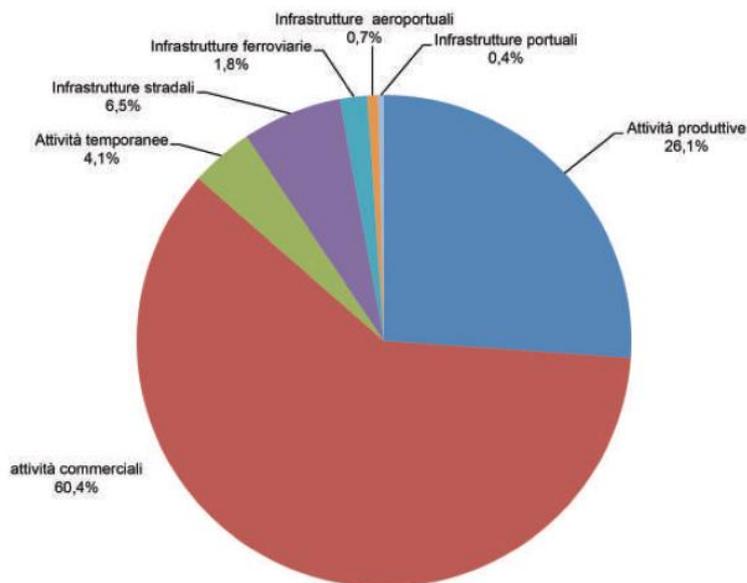


Figura 29: Ripartizione percentuale delle sorgenti controllate nelle diverse tipologie di attività/infrastrutture (2018)

9.2 Le principali sorgenti di rumore

L'inquinamento acustico è causato da un'eccessiva esposizione a suoni e rumori di elevata intensità. Questo può avvenire in città e in ambienti naturali. Le cause dell'inquinamento acustico possono essere molteplici: fabbriche, cantieri, aeroporti, autostrade, ferrovie, circuiti per competizioni motoristiche, discoteche, macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto che generano impatti significativi ecc. Le principali sorgenti di rumore possono essere identificate nel traffico aereo, ferroviario e stradale. A tal fine si analizzano di seguito i dati relativi al traffico per le diverse modalità di trasporto.

In particolare, i dati relativi al traffico aeroportuale, studiati in base al numero di movimenti degli aeromobili per il trasporto aereo commerciale (nazionale e internazionale), mostrano, tra il 2005 e il 2018, un trend altalenante. Dopo l'apice raggiunto nel 2007 (1.532.987 movimenti), il traffico aeroportuale diminuisce fino al 2009 (-9,8%), aumenta nel 2010 (+3,7%), e nel 2011, anche se con un'incidenza minore (+1,2% rispetto al 2010).

Nel 2012 si assiste a un nuovo decremento (-3,4%) che prosegue poi, con un'incidenza maggiore, nel 2013 (-5,6%), dovuto principalmente alla crisi economica mondiale che ha comportato una generale

contrazione delle spese dei cittadini e quindi una riduzione del traffico passeggeri. Nel 2014 e nel 2015 si rileva una lieve crescita (+1%, +0,1%), mentre nel 2016 si ha di nuovo un decremento dello 0,3% seguito poi da un ulteriore incremento del +2,4% nel 2017 e del +3,6% nel 2018.

Per quanto riguarda il traffico ferroviario, nel 2017 sulla rete delle Ferrovie dello Stato hanno circolato 332,6 milioni di treni-km per il trasporto dei passeggeri (+6,4% rispetto al 2005) e 45 milioni di treni-km per il trasporto delle merci (-25,9% rispetto al 2005). In particolare, quest'ultimo subisce una forte diminuzione del 26,7% nel 2009 (rispetto al 2008) a causa della crisi economica. Nel 2013, dopo andamenti altalenanti, si rileva un ulteriore decremento (-3%), mentre nel 2014 e nel 2015 si registra una ripresa, rispettivamente, dell'1% e del 4%, che continua anche nel 2016 del 3% e dell'1% nel 2017. Il traffico veicolare, che rappresenta la principale sorgente di inquinamento acustico, nel lungo periodo 2000-2018, subisce un incremento dei chilometri percorsi dai veicoli leggeri e pesanti sulle autostrade italiane di oltre il 19%. Nel 2007, il traffico stradale raggiunge un picco massimo di crescita, con quasi 84 miliardi di veicoli/km che ritorna nel 2017 e prosegue nel 2018. Tra il 2008 e il 2010 il traffico stradale si stabilizza intorno agli 83 miliardi di veicoli/km per poi diminuire fino al 2013 del 9,8%. Nel 2014, invece, si denota una ripresa della crescita dell'1,9% che continua anche negli anni successivi (+3,7% nel 2015, +3.3% nel 2016, +2.2 nel 2017, +0,4 nel 2018) (Figura 11.3).

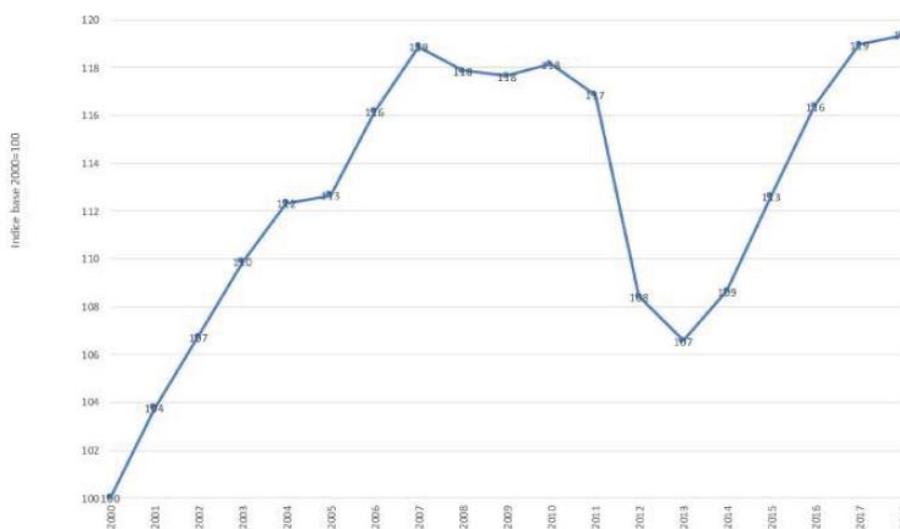


Figura 11.3: Trend del traffico stradale registrato sulla rete autostradale in concessione

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati AISCAT

Figura 30: Trend del traffico stradale registrato sulla rete autostradale in concessione

9.3 Le azioni per contenere l'inquinamento acustico

La Direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, è lo strumento legislativo di cui si è dotata l'Unione europea per proteggere i cittadini dall'esposizione al rumore ambientale; la Direttiva richiede alle autorità competenti degli Stati membri la redazione di mappe acustiche, relativamente agli agglomerati e alle principali infrastrutture di trasporto stradali, ferroviarie e aeroportuali. Le mappe acustiche rappresentano il principale strumento di valutazione dei livelli di esposizione al rumore, basato su metodi e criteri comuni e condivisi al fine di rendere

confrontabili nel tempo e nello spazio i dati. La Direttiva prevede altresì l'elaborazione e l'adozione dei Piani d'Azione, finalizzati a prevenire e ridurre i livelli di esposizione al rumore, laddove si possono verificare effetti nocivi per la salute, e a tutelare la buona qualità acustica nelle aree dove questa è già presente, assicurando l'informazione e la partecipazione dei cittadini.

Ad oggi sono 40 gli agglomerati che hanno provveduto a elaborare la mappa acustica strategica prevista per il 2017, mentre 27 agglomerati su 40 hanno predisposto e trasmesso al Ministero dell'Ambiente il Piano d'Azione 2018. L'impianto legislativo nazionale, basato sulla Legge Quadro sull'inquinamento acustico (L.Q. 447/95) e sui relativi decreti attuativi, è caratterizzato da un'articolata struttura che attribuisce grande rilievo agli strumenti di prevenzione, pianificazione, controllo e risanamento. Il Piano di Classificazione acustica rappresenta il prioritario strumento assegnato ai Comuni dalla Legge Quadro; esso rappresenta un atto tecnico-politico di governo del territorio, che ne disciplina l'uso e le modalità di sviluppo; con la suddivisione in aree acusticamente e omogenee, il Comune non solo fissa i limiti per le sorgenti sonore esistenti, ma pianifica gli obiettivi ambientali del proprio territorio, prevenendo il deterioramento di aree acusticamente non inquinate e orientando e rendendo compatibile con gli obiettivi di tutela ambientale lo sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale del Comune.

Attraverso il Piano di Classificazione si individuano le criticità acustiche sul territorio, rimandando al Piano di Risanamento la gestione e risoluzione delle problematiche di inquinamento acustico.

Al 2018, sul territorio nazionale, i comuni che hanno approvato il Piano di classificazione acustica sono 4.862, pari al 61% dei Comuni italiani, percentuale invariata rispetto all'anno precedente (4.842 nel 2017); rispetto al 2017 si osservano comunque leggeri incrementi sia della percentuale di popolazione residente in Comuni con classificazione acustica approvata, pari al 70% della popolazione totale (69% nel 2017), sia della percentuale di superficie zonizzata, pari al 55% dell'intera superficie nazionale (53% nel 2017).

Permangono ancora notevoli differenze tra le diverse realtà regionali; le Regioni con le percentuali di Comuni zonizzati più elevate sono: Valle d'Aosta (100%), Lombardia, Toscana e Marche (96%), Veneto (92%), Liguria (85%), Piemonte (75%), Provincia di Trento (73%) ed Emilia-Romagna (72%); mentre quelle che registrano percentuali inferiori al 15% sono: Abruzzo (13%), Puglia (12%) e Sicilia (2%). Il Piano di classificazione acustica non risulta uno strumento di pianificazione comunale attuato in Molise, Basilicata e Calabria (Figura 11.4).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Figura 11.4: Percentuale di comuni che hanno approvato il Piano di classificazione acustica sul numero di comuni di ogni Regione/Provincia autonoma

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/ APPA e ISTAT

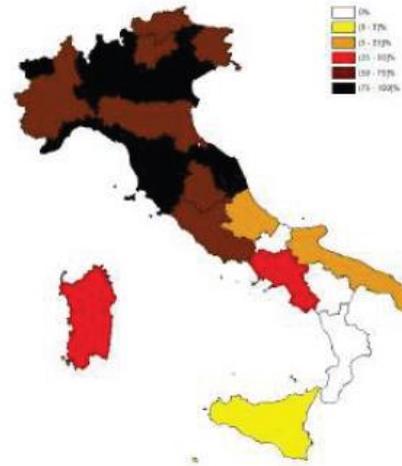


Figura 31: Percentuale di comuni che hanno approvato il Piano di classificazione acustica sul numero di comuni di ogni Regione/Provincia autonoma

Più critica risulta la situazione relativa allo stato di approvazione sul territorio nazionale dei Piani di risanamento acustico; al 2018, solo 69 comuni dei 4.862 dotati di classificazione acustica hanno approvato il Piano di risanamento acustico (pari al 1,4%), confermando negli anni una stasi generalizzata nell'attuazione di questo strumento di pianificazione. Il Piano di risanamento risulta approvato prevalentemente in Toscana, con 40 Piani, pari al 15% sul totale dei Comuni dotati di Piano di classificazione acustica nella Regione. Le ragioni di tale criticità possono essere ricondotte alla non ancora completa attuazione sul territorio nazionale di altri strumenti di pianificazione acustica, in particolare la classificazione acustica, alla mancata emanazione o al ritardo nell'emanazione, in alcune realtà regionali, di norme specifiche in materia di inquinamento acustico e soprattutto dei criteri di pianificazione che la Legge Quadro demanda alle Regioni, alla frammentazione delle azioni finalizzate alla prevenzione e alla mitigazione degli effetti prodotti dal rumore e principalmente all'inerzia da parte delle amministrazioni locali dovuta alla carenza di risorse economiche da destinare alla realizzazione degli interventi di risanamento.

Per quanto riguarda lo stato di attuazione degli strumenti di pianificazione, prevenzione e controllo dell'inquinamento acustico previsti per le infrastrutture di trasporto si rileva che, al 2018, solo in 21 dei 46 aeroporti in cui è distribuito il traffico nazionale e internazionale è stata approvata la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale, atto di pianificazione del territorio circostante l'aeroporto che permette di regolarne l'uso in maniera compatibile con i livelli sonori prodotti dall'infrastruttura, mentre in altri 9 è in corso di valutazione; inoltre in 24 aeroporti sono state approvate specifiche procedure antirumore, finalizzate a minimizzare l'impatto acustico prodotto dai velivoli, e in 25 aeroporti è attiva una rete di monitoraggio del rumore di origine aeronautica.

Per quanto riguarda le infrastrutture stradali di interesse nazionale si rileva che dei 23 gestori individuati sul territorio 19 gestori hanno presentato il Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del D.M. 29/11/2000 (PCAR), 3 gestori hanno dichiarato la non necessità di presentazione del Piano, in quanto l'infrastruttura di propria competenza non evidenziava superamenti dei limiti normativi, e solo un gestore risulta ancora inadempiente. Ad oggi 16 Piani sono

stati approvati e ne rimangono ancora 3 in fase di istruttoria per l'approvazione degli interventi di risanamento; relativamente ai PCAR approvati, si evidenzia che i gestori stanno procedendo con la realizzazione degli interventi di risanamento, che la norma prevede siano attuati entro 15 anni dalla presentazione del Piano stesso.

Per quanto riguarda il PCAR della Rete Ferroviaria Italiana (RFI), per il quale nel 2004 la Conferenza Unificata Stato-Regioni ha espresso intesa ai sensi del D.M. 29/11/00, si rileva che, ad oggi, solo alcuni degli interventi previsti sono stati realizzati, altri hanno ricevuto l'approvazione delle Conferenze dei Servizi, propedeutica alla realizzazione degli stessi, mentre la maggior parte degli interventi di risanamento sono ancora in fase di programmazione e progettazione, evidenziando la difficoltà di attuare sul territorio, in modo condiviso e concertato con le amministrazioni locali, quanto previsto a livello di pianificazione.

9.4 Scenari - prospettive e sfide future

In relazione alle politiche di protezione e tutela dell'ambiente e della popolazione dall'inquinamento acustico, la Direttiva 2002/49/CE riveste un importante ruolo, oltre che nel panorama comunitario, anche nell'ambito dell'ampio quadro normativo nazionale.

Tale strumento, che definisce un approccio comune volto a stabilire specifici ed articolati obblighi per gli Stati membri, comporta un importante coinvolgimento ed impegno dei gestori di infrastrutture dei trasporti principali e delle autorità competenti per gli agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti, per la realizzazione delle mappature acustiche, delle mappe acustiche strategiche e dei conseguenti piani di azione. La Direttiva affronta la problematica dell'inquinamento acustico con un approccio prevalentemente strategico, con un coinvolgimento della popolazione tramite l'informazione in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti, e di largo respiro temporale rispetto a quanto disposto dalla Legge n. 447/1995, attraverso una gestione programmata delle priorità. Tali criteri dovranno in futuro essere progressivamente recepiti ed essere di riferimento, anche per una completa armonizzazione, per i decreti attuativi della citata Legge n. 447/1995, nel rispetto ed in adempimento degli impegni comunitari cui il nostro Paese ha aderito con il "Trattato sull'Unione europea", al fine di rendere più efficaci ed efficienti le azioni di protezione e di tutela, per evitare, prevenire o ridurre, secondo le rispettive priorità, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione della popolazione al rumore ambientale.

In particolare, le azioni da attuare nel breve e medio periodo saranno:

- una sempre maggiore divulgazione e pubblicizzazione delle informazioni sull'incidenza dell'inquinamento acustico sull'ambiente ed un'attiva partecipazione delle popolazioni ai diversi momenti decisionali ed ai processi di confronto e scelta delle possibili opzioni di intervento nella prevenzione e riduzione dell'esposizione al rumore ambientale. Per pervenire a tale risultato sarà necessario adeguare gli strumenti di presentazione, di divulgazione e di accesso ai dati ed alle informazioni ambientali, armonizzandoli con le richieste della Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nell'Unione europea (INSPIRE) e della Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale.

Le azioni da porre in essere dai diversi attori coinvolti nel processo di governo della tutela dall'inquinamento acustico, già dalla prossima fase attuativa della Direttiva 2002/49/CE, dovranno consentire, sia alla Commissione europea, sia al pubblico, l'accesso a strumenti web interattivi e di

facile accesso per la visualizzazione dei dati e delle informazioni sul rumore e sulle azioni che si intendono adottare, ma soprattutto una attiva interlocuzione col pubblico, il quale potrà proporre indicazioni, integrazioni, pareri e richieste in merito ai piani di azione promossi dalle Autorità competenti ai sensi della medesima Direttiva sul rumore ambientale;

- la predisposizione di mappe acustiche strategiche e di mappature acustiche attraverso un unico metodo di determinazione dei livelli di rumore. La Direttiva UE 2015/996 del 19/05/2015, recepita dal Decreto legislativo n. 42/2017, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore, ha infatti l'obiettivo di standardizzare le procedure per quantificare ed individuare uniformemente, in tutti gli Stati membri, l'esposizione al rumore delle popolazioni, in modo da poter disporre di dati confrontabili e di fornire ai decisori strumenti tecnici ed evidenze scientifiche per la messa a punto di politiche efficaci comuni per contrastare il problema del rumore.

L'impegno che sarà chiamato a svolgere anche il nostro Paese con la quarta fase di attuazione della Direttiva 2002/49/CE sarà quello di adeguare gli strumenti di calcolo delle emissioni acustiche delle principali sorgenti di rumore, onere questo che comporterà un maggiore impegno per le Autorità competenti chiamate a rispondere agli obblighi della Direttiva stessa. Una tale azione condurrà ad una più efficace ed uniforme azione di governo del problema dell'inquinamento acustico;

- la valutazione dei rischi sulla salute associati all'esposizione al rumore attraverso la predisposizione di una modifica dell'Allegato III della Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale. Tale modifica definirà le metodologie di valutazione del rischio relativo (rapporto tra l'occorrenza di un effetto nocivo in una popolazione esposta ad un dato livello di rumore associato ad una specifica sorgente ed occorrenza dello stesso effetto in una popolazione non esposta alla stessa sorgente) e del rischio assoluto (occorrenza dell'effetto nocivo in una popolazione esposta ad un dato livello di rumore associato ad una specifica sorgente) degli effetti nocivi per ischemie cardiache (limitatamente ai soli effetti del rumore stradale), per i disturbi gravi del sonno e per il fastidio forte del rumore provocati dalle sorgenti costituite da strade, ferrovie e traffico aereo.

Tali valutazioni avranno soprattutto lo scopo di fornire uno strumento di guida e di confronto delle differenti opzioni offerte dalla tecnologia alle politiche di protezione dell'ambiente dal rumore, nonché per una più corretta ed efficace analisi costi-benefici delle azioni poste in essere dai Decisori Pubblici. L'azione di vigilanza nei confronti dell'inquinamento acustico dovrà essere condotta sempre più attraverso una progressiva e consapevole riduzione dell'esposizione delle popolazioni attraverso un'attenta gestione e regolamentazione delle sorgenti di rumore, al fine di ridurre le emissioni sonore agendo direttamente sulle cause generatrici del rumore. A tal fine dovranno essere poste in essere azioni strategiche di mitigazione improntate, anche temporalmente, su una progressiva riduzione del rumore agendo anche sulle vie di propagazione del rumore, con interventi strutturali, che la scienza e la tecnologia ci mettono a disposizione, da porre in essere nel breve, medio e lungo periodo.

Le scelte delle politiche di azione da adottare in questo approccio di tipo preventivo, concertate e partecipate con il pubblico, dovranno essere guidate da un'attenta analisi dei possibili rischi all'esposizione al rumore contrapposti all'impatto sociale, ambientale ed economico che esse comportano.

In merito alle previsioni disposte dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 per i piani di risanamento, specialmente della rumorosità delle infrastrutture dei trasporti, si dovrà, sulla base dell'esperienza maturata in quasi venti anni di attuazione dei piani di risanamento, agire con la proposta e la realizzazione, da parte dei gestori delle sorgenti di rumore, di interventi sempre più

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti fisici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

efficaci e maggiormente compatibili dal punto di vista ambientale, sociale ed economico e maggiormente partecipati da parte delle popolazioni esposte.

La sfida di tale impegno e gli obiettivi da portare avanti saranno quelli di consentire nel tempo alla popolazione di vivere in ambienti in cui sia assicurato un adeguato e soddisfacente comfort acustico ed in cui siano minimizzati i rischi per la salute umana connessi all'inquinamento acustico.

10 Il rumore in regione Lombardia



**Regione
Lombardia**

Argomenti tratti dal **RSA Regione Lombardia aggiornamento del 1 marzo 2023 (...)**

L'inquinamento acustico rappresenta uno dei problemi ambientali più urgenti soprattutto nelle aree urbane.

A livello europeo le infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie ed aeroporti) costituiscono le principali sorgenti di rumore ambientale, sia in termini di numero di persone esposte che di livello di disturbo lamentato.

In base ai dati disponibili, la sorgente più importante è rappresentata dal traffico veicolare, a causa della sua diffusione capillare nelle aree urbane, dove risiede la maggior parte della popolazione, e dei livelli che genera. A seguire si trova il rumore legato alle ferrovie, mentre il rumore aeroportuale è considerato il più disturbante, a causa delle sue caratteristiche, nonostante riguardi un numero più limitato di persone, residenti nelle vicinanze degli aeroporti.

Le particolarità sia strutturali che acustiche delle diverse categorie di infrastrutture di trasporto comportano l'introduzione di descrittori acustici, tecniche di misura, tecniche di bonifica e normative specifiche per ciascuna di esse.

Accanto alle infrastrutture di trasporto, le principali sorgenti di rumore ambientale sono rappresentate dalle attività produttive (industriali, artigianali, commerciali, pubblici esercizi), per cui le lamentele sono sostanzialmente dovute al funzionamento di specifici impianti e macchinari. Risulta di particolare rilevanza nelle aree urbane la rumorosità dovuta ai pubblici esercizi, la cui attività, specialmente in periodo notturno, determina la maggior parte delle segnalazioni ed esposti, in particolare a causa delle emissioni musicali. Queste possono diventare particolarmente rilevanti soprattutto a livello locale e concorrere a peggiorare la qualità della vita delle persone che ne sono esposte.

Accanto a queste sorgenti, possono provocare disturbo temporaneamente, sia eventi musicali che fiere e attività di cantiere, cosiddette attività temporane

ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Accanto alle infrastrutture di trasporto, le principali sorgenti di rumore ambientale sono rappresentate dalle attività produttive, in particolar modo da quelle che operano nelle ore notturne, e da attività temporanee come fiere e manifestazioni e cantieri.

Queste possono diventare particolarmente rilevanti soprattutto a livello locale e concorrere a peggiorare la qualità della vita delle persone che ne sono esposte; le attività produttive devono rispettare i limiti stabiliti dalla classificazione acustica del territorio comunale.

I meccanismi di generazione del rumore da attività produttive sono molto più difficili da classificare rispetto a quelli del rumore generato dalle infrastrutture di trasporto, sia a causa delle varie tipologie di attività che vanno dalle piccole imprese artigiane alle grandi industrie, sia perché gli apparati a loro servizio sono numerosi e diversificati.

Il rumore generato dalle attività commerciali, dai pubblici esercizi, dai circoli privati e dai locali di intrattenimento, invece, deriva generalmente dagli impianti a servizio degli immobili e dai comportamenti tenuti per la gestione e l'intrattenimento degli avventori, pertanto risulta più semplice da classificare.

Mentre per le infrastrutture dei trasporti sono vigenti limiti specifici di immissione nelle rispettive fasce di pertinenza, per le attività produttive i limiti di rumore da rispettare sono stabiliti dalla classificazione acustica del territorio comunale. Presso i recettori (ovvero all'interno degli ambienti abitativi) le sorgenti di rumore delle attività produttive devono inoltre rispettare i valori limite differenziali di immissione.

La normativa attribuisce ai Comuni la competenza del rilascio di autorizzazione per lo svolgimento di attività temporanee in deroga ai valori limite di rumore. Si è ritenuto utile fornire ai proponenti e alle Amministrazioni comunali delle linee guida per le autorizzazioni in deroga per il rumore dei cantieri temporanei, esterni agli ambienti di vita scaricabili dalla sezione "*Autorizzazioni: valutazioni previsionali*".

Controlli rumore

La Legge della Regione Lombardia n.13 del 2001, attuativa della legge quadro n.447 del 1995, attribuisce ad ARPA il ruolo di supporto tecnico di Comuni e Province nelle attività di vigilanza e controllo dell'inquinamento acustico.

Di conseguenza, le attività di controllo in materia di rumore, amministrativamente in capo al Comune, vengo svolte da ARPA in qualità di supporto tecnico, come previsto dall'art.15 della citata L.R. 13/2001, nonché dalla L.R. della Lombardia n.16 del 1999, istitutiva dell'Agenzia. I controlli vengono effettuati tramite misure fonometriche in ambiente abitativo e/o in ambiente esterno, generalmente su richiesta dell'amministrazione comunale a seguito di specifici esposti e lamenti, per verificare il rispetto dei limiti di rumore fissati dalla vigente normativa. Nel caso di attività produttive in generale i limiti sono stabiliti dal piano di zonizzazione acustica comunale; per le infrastrutture dei trasporti, i limiti di riferimento e le fasce di pertinenza sono dettati dai relativi decreti e regolamenti.

A seguito dell'effettuazione di ciascun controllo viene predisposta una relazione tecnica; la verifica del superamento dei limiti comporta l'emanazione di una sanzione amministrativa (ai sensi dell'art. 10 della Legge 447/95) e la contestuale segnalazione all'autorità giudiziaria per quanto di competenza in merito alla valutazione della possibile violazione dell'art.659 del codice penale.

INFRASTRUTTURE LINEARI | STRADE E FERROVIE

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

La rete stradale della Lombardia si estende per oltre 70.000 km, di cui più di 550 km di autostrade, oltre 10.000 km di strade provinciali, 1.000 km di strade statali e oltre 58.0000 km di strade comunali, delle quali un terzo di tipo extraurbano (aggiornamento 2018).

Il Codice della Strada le classifica raggruppandole in 6 differenti tipologie:

tipo A: autostrade;
tipo B: extraurbane principali;
tipo C: extraurbane secondarie;
tipo D,E: urbane (di scorrimento o di quartiere);
tipo F (locali extraurbane).

La rete ferroviaria lombarda conta circa 2000 km di linea e 428 stazioni, in concessione a 2 gestori, Rete Ferroviaria Italiana RFI per circa 1740 km, di cui 228 km ad Alta Velocità, e Ferrovie Nord per circa 330 km (aggiornamento 2022).

Una tale estensione e capillarità della rete delle infrastrutture di trasporto fa sì che il rumore da esse prodotto interessi un grande numero di persone in Lombardia.

11 Il rumore nel comune di Brescia

11.1 La zonizzazione acustica del Comune di Brescia

Il Consiglio Comunale, in data 29 settembre 2006 ha approvato la classificazione acustica del territorio comunale (zonizzazione acustica) ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera A della L. 447/1995 e dell'art. 3 comma 1 della L.R. 13/2001. Presso il sito internet del Comune di Brescia è possibile scaricare i principali documenti di riferimento della Zonizzazione acustica del territorio.

- la delibera n° 194 del 29 settembre 2006;
- la relazione tecnica;
- gli elaborati grafici relativi alla suddivisione in zone del territorio, che si compongono di n° 241 tavole in formato pdf.

La zonizzazione acustica fornisce il quadro di riferimento per valutare i livelli di rumore presenti o previsti nel territorio comunale. Essa rappresenta la base per programmare interventi e misure di controllo volte alla riduzione dell'inquinamento acustico. La suddivisione del territorio in classi permette di derivare i valori limite di emissione e immissione che devono essere rispettati in ciascun punto del territorio comunale. Risultano inoltre determinati, già in fase di progettazione, i valori limite che dovranno essere rispettati da ogni nuovo impianto, infrastruttura o sorgente sonora non temporanea. Per gli impianti esistenti è possibile individuare esattamente i limiti ai quali le attività devono conformarsi e quindi se necessario mettere in opera sistemi di bonifica dell'inquinamento acustico. Di seguito si riportano i diversi limiti:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1: Valori limite di emissione - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2: Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3: Valori di qualità - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00 - 22.00)	Notturmo (22.00 - 06.00)
Tutte le Classi ad esclusione della VI per la quale non si applica	5	3

Tabella 4: Valori limite differenziali - Leq in dB(A)

La definizione delle classi di appartenenza determina automaticamente su tutto il territorio i limiti per il rumore indicati nelle tabelle allegate al D.P.C.M. 14/11/1997 e cioè i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità.

- I limiti di emissione si valutano in corrispondenza della sorgente da verificare sull'intero tempo di riferimento diurno (6:00-22:00) o notturno (22:00-6:00).
- I limiti assoluti di immissione si valutano in corrispondenza del ricettore sull'intero tempo di riferimento diurno (6:00-22:00) o notturno (22:00-6:00).
- I limiti differenziali si valutano all'interno dell'edificio ricettore, a finestre aperte o chiuse. La differenza va fatta tra il rumore dovuto alla sorgente e quello in assenza della sorgente per tempi di misura valutati dal tecnico operatore.

Di seguito si riporta la planimetria generale della zonizzazione acustica del Comune di Brescia:

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: gli agenti fisici**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

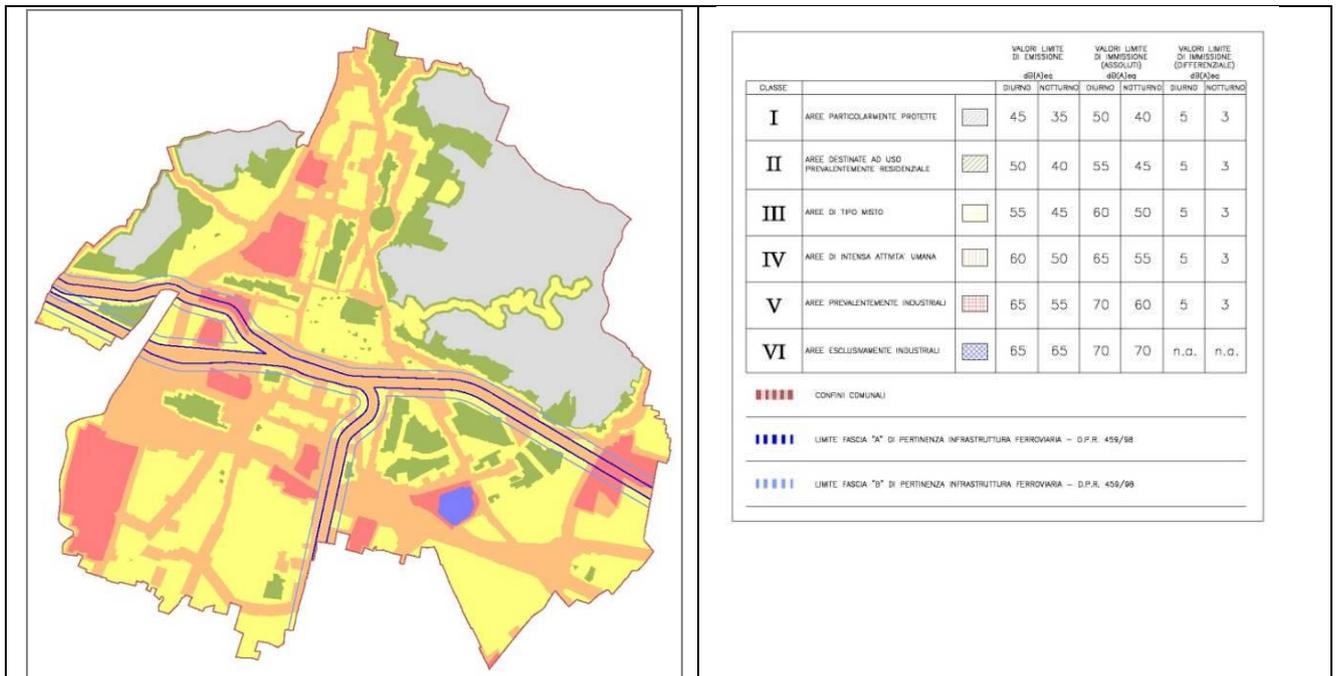


Figura 32: Zonizzazione acustica del Comune di Brescia

In base alla zonizzazione acustica del territorio sopra considerata il 28,3% del territorio comunale è classificato in classe IV, il 6,7% in classe V e il 0,4% in classe VI, come evidenziato nella tabella seguente:

Zona	%
6	0,4%
5	6,7%
4	28,3%
3	32,8%
2	12,3%
1	19,6%

Tabella 5: Suddivisione del territorio comunale tra le diverse classi acustiche

11.2 Mappatura Acustica Strategica e Piano d’Azione

Con l’entrata in vigore del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” pubblicato sulla GU n. 222 del 23-9-2005 e ripubblicato sulla GU n. 239 del 13-10-2005, sono state recepite a livello nazionale le direttive europee relative alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Il D.Lgs 194/2005, come la Legge 447/1995 è stato modificato dal Decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 precedentemente considerato.

Il D.Lgs. 194/2005 al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale (compreso il fastidio), ha definito le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle **mappe acustiche strategiche**;
- l'elaborazione e l'adozione dei **piani di azione**, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

In particolare, l'art.3 del decreto ha stabilito le tempistiche di trasmissione alla regione o alla provincia autonoma competente delle mappe acustiche strategiche degli agglomerati. Le mappature acustiche e le mappe acustiche strategiche devono essere riesaminate e rielaborate in funzione della necessità, almeno ogni 5 anni.

Le aree urbane, individuate dalla regione o provincia autonoma competente, costituite da uno o più centri abitati contigui fra loro e la cui popolazione complessiva sia superiore a 100.000 abitanti sono definite agglomerati, ai sensi dell'art.2 dello stesso D.Lgs.

Con Delibera di Giunta Regionale del 29 ottobre 2008 n° VIII/008299 la Regione Lombardia ha stabilito:

- di individuare l'agglomerato di Brescia quale area urbana con popolazione compresa tra 100.000 e 250.000 abitanti;
- di dare atto che il Comune è l'autorità competente cui sono demandati gli adempimenti previsti per ciascun agglomerato dal Decreto Legislativo 194/05;

Il Comune di Brescia ha trasmesso il 18 luglio 2018 alla regione Lombardia ed al Ministero dell'Ambiente il **Piano d'Azione dell'Agglomerato di Brescia**.

Il Piano d'Azione si articola nei seguenti argomenti principali:

- Quadro di riferimento normativo e linee guida del Ministero dell'Ambiente;
- Descrizione dell'Agglomerato;
- Descrizione dell'Agglomerato dal punto di vista della mobilità;
- Resoconto delle consultazioni pubbliche organizzate;
- Sintesi dei risultati della mappatura acustica;
- Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore;
- Individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare;
- Interventi realizzati negli ultimi 5 anni;
- Le misure antirumore attuate e i progetti in preparazione a cura del Comune di Brescia;
- La strategia a lungo termine;
- Informazioni di carattere finanziario: fondi stanziati, analisi costi- efficacia e costi-benefici;
- Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del Piano d'Azione;

- Stime in termini di riduzione del numero di persone esposte (fastidio, disturbi del sonno o altro).

Con nota del 30 giugno 2022 n. prot. 206485, il Comune di Brescia ha trasmesso alla regione Lombardia ed al Ministero dell'Ambiente la **Mappatura acustica dell'Agglomerato di Brescia - 2022**.

I documenti sono consultabili al seguente link:

<https://www.comune.brescia.it/aree-tematiche/ambiente/inquinamento-acustico/mappatura-acustica-strategica-dellagglomerato-di>

Di seguito si riporta la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa all'asse stradale in gestione al Comune di Brescia con più di 3.000.000 di veicoli/anno transitanti.

Agglomerato	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
AG_IT_00_00016	20452	58772	41935	27734	3782	43

Tabella 6: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – strade comunali

Agglomerato	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
AG_IT_00_00016	34954	57861	35682	14845	856	0

Tabella 7: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – strade comunali

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa alle strade principali in gestione ad altri gestori le cui infrastrutture transitano nel Comune di Brescia.

Strade	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
AG_IT_00_00016	2500	700	400	3900	2900	500

Tabella 8: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – strade non comunali

Strade	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
AG_IT_00_00016	700	1000	900	5200	1000	200

Tabella 9: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight– strade non comunali

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa alle ferrovie in gestione ad altri gestori le cui infrastrutture transitano nel Comune di Brescia.

Ferrovie	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
	0	17400	13600	6000	2600	900
Metro brescia	2570	2676	2267	442	0	0

Tabella 10: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – ferrovie non comunali

Ferrovie	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
RFI	0	16700	11400	4200	1900	400
Metro Brescia	3578	2244	1057	14	0	0

Tabella 11: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – ferrovie non comunali

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa alle industrie presenti sul territorio dell'Agglomerato di Brescia che sono in regime AIA e di qualche importanza sotto il profilo delle emissioni acustiche.

Industrie	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
AG_IT_00_00016	2104	2016	529	0	0	0

Tabella 12: industrie - Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden

Industrie	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
AG_IT_00_00016	2086	1685	241	0	0	0

Tabella 13: industrie - Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight

Non sono presenti infrastrutture aeroportuali e pertanto la sommatoria degli impatti di tutte le sorgenti di rumore considerate risulta essere la seguente:

Agglomerato Overall	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
AG_IT_00_00016	27626	81564	58731	38076	9282	1443

Tabella 14: tutte le sorgenti - Sintesi della Mappatura Acustica complessiva sui livelli Lden

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Agglomerato Overall	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
AG_IT_00_00016	41318	79490	49280	24259	3756	600

Tabella 15: tutte le sorgenti - Sintesi della Mappatura Acustica complessiva sui livelli Lnight

Stime in termini di riduzione del numero di persone esposte (fastidio, disturbi del sonno o altro).

L'efficacia del Piano di Azione si misura attraverso la modifica del clima acustico all'interno dell'Agglomerato che segue l'implementazione degli interventi di risanamento. Tali interventi, come descritto più dettagliatamente nei paragrafi precedenti, hanno seguito sia dei modelli organizzativi sulle arterie viarie che il dimensionamento di interventi antirumore finalizzati al contenimento dell'emissione acustica di infrastrutture di trasporto e delle industrie più rilevanti.

I risultati attesi dal Piano di Azione vengono confrontati con quelli della Mappatura Acustica strategica al fine di valutarne le differenze in termini di popolazione esposta. Da questo confronto si è ottenuta la sintesi riportata nelle tabelle che seguono dove i numeri espressi indicano la popolazione interessata ai benefici. In particolare i numeri negativi (aree in verde chiaro) indicano la diminuzione di persone esposte alle classi di livelli cui l'intestazione di colonna fa riferimento, mentre i numeri positivi (aree in verde scuro) indicano l'aumento di persone esposte alle classi di livelli sonori di cui l'intestazione di colonna fa riferimento.

E' evidente che si osservano diminuzioni nelle classi di esposizione a rumore più elevato mentre sono rilevabili incrementi di popolazione nelle classi a più bassa immissione sonora.

UnAgglID	Numero persone esposte a L _{DEN} in dB(A)					
	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
IT_a_ag00016	499	1750	3372	-2367	-2908	-346

Tabella 16: Efficacia prevista dalla realizzazione complessiva del Piano di Azione sui livelli Lden

Agglomerato Overall	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
IT_a_ag00016	46	517	944	-633	-812	-62

Tabella 17: Efficacia prevista dalla realizzazione complessiva del Piano di Azione sui livelli Lnight

I risultati riportati dimostrano come con l'implementazione del Piano di Azione, un rilevante numero di persone beneficeranno di una maggiore quiete sonora.

Le radiazioni ionizzanti

12 Le radiazioni ionizzanti a livello nazionale



RSA Nazionale-2016 Le radiazioni ionizzanti sono un particolare tipo di radiazioni in grado di modificare la materia con la quale entrano in contatto. Nel caso di tessuti biologici possono produrre un'alterazione della struttura delle cellule e del loro DNA e in alcuni casi si possono generare delle conseguenze sulla salute.

Spesso si associano le radiazioni ionizzanti con le centrali elettronucleari, le scorie radioattive o gli incidenti nucleari (Chernobyl, Fukushima) o ancora con la produzione di ordigni e/o esperimenti nucleari. Sono ancora presenti, ad esempio, i residui degli oltre 2000 esperimenti atomici dei quali circa 500, condotti in atmosfera nel primo dopoguerra.

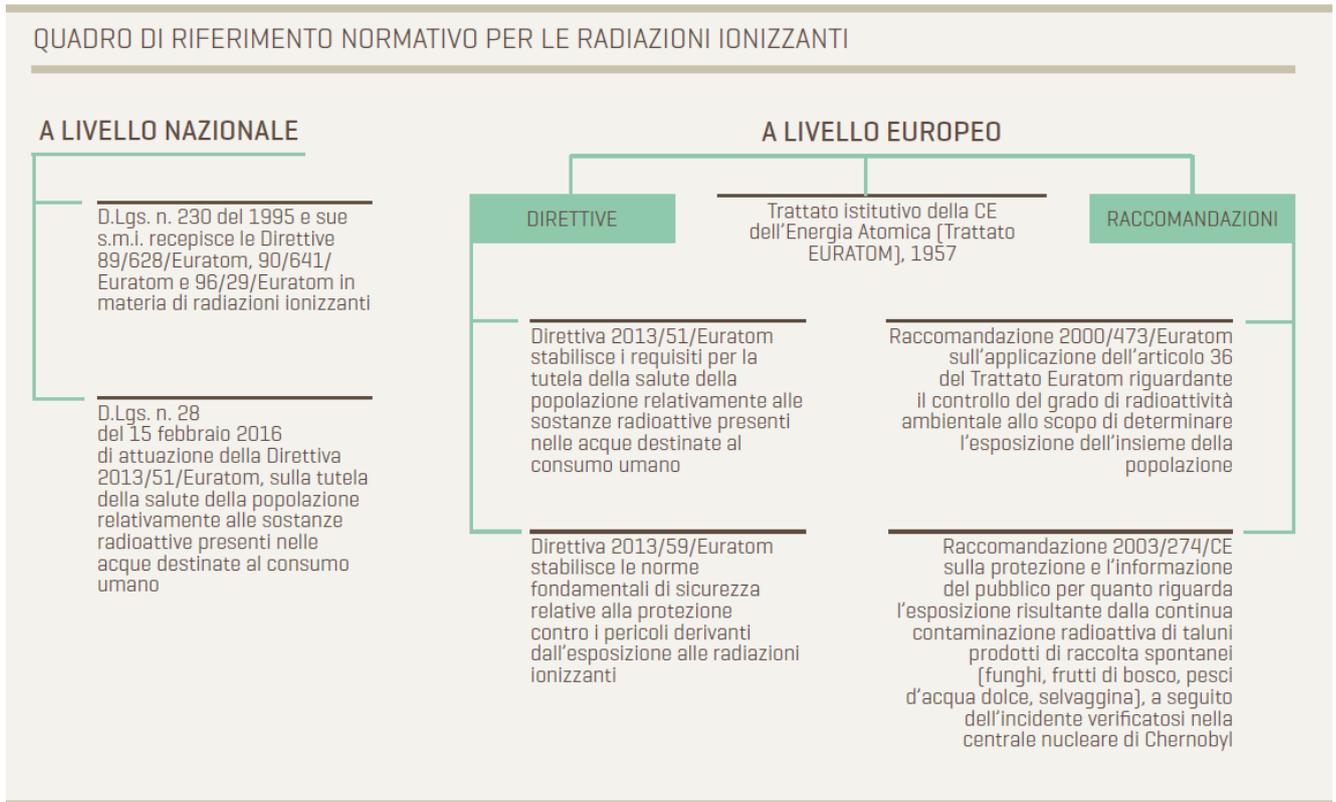
Tuttavia, anche in natura esistono sorgenti di radiazioni quali i raggi cosmici e i radionuclidi presenti in aria, in acqua e nei suoli che, in taluni casi, possono rappresentare un rischio per la popolazione. Il radon, ad esempio, è un gas radioattivo naturale, presente in aria ed è il maggior responsabile della esposizione della alle radiazioni ionizzanti.

Un'ulteriore fonte di radiazioni ionizzanti è costituita dalle applicazioni in campo medico per la diagnosi (raggi x) o la cura di diverse patologie (radioterapie). In questo caso, ovviamente, l'esposizione dei pazienti è ampiamente giustificata dal beneficio che ne consegue.

Anche se l'Italia ha assunto la decisione di uscire dalla produzione di energia elettrica di origine nucleare, le attività connesse alla disattivazione degli ex impianti e allo stoccaggio dei rifiuti nucleari, nonché quelle legate alle fonti naturali richiedono un attento monitoraggio ambientale.

Il MATTM ha, in base alla legislazione vigente, la competenza sul monitoraggio della radioattività presente nell'ambiente. Il MATTM, inoltre, condivide con il Ministero dello Sviluppo Economico - MiSE, il Ministero della Salute, il Ministero dell'Interno, il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali la responsabilità del rilascio delle autorizzazioni agli impieghi di sorgenti di radiazioni ionizzanti in funzione della loro attività e delle autorizzazioni quali l'importazione, l'esportazione di sorgenti e di beni di consumo ai quali sia stata intenzionalmente aggiunta una sorgente di radiazioni. Fin dal 1957, i Paesi allora aderenti alla CE, Italia, Belgio, Germania, Francia, Lussemburgo, Paesi Bassi, con la sottoscrizione del Trattato istitutivo della CE dell'Energia Atomica (Trattato EURATOM), che intendeva creare una cooperazione per lo sviluppo dell'energia nucleare atomica, individuaron la necessità di «[...] instaurare condizioni di sicurezza che allontanino i pericoli per la vita e la salute delle popolazioni». Nell'Articolo 35 venne infatti sancito che «ciascuno Stato membro provvede agli impianti necessari per effettuare il controllo permanente del grado di radioattività dell'atmosfera, delle acque e del suolo. La Commissione ha il diritto di accedere agli impianti di controllo e può verificarne il funzionamento e l'efficacia».

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante



In Italia, il controllo della radioattività ambientale è regolato dal D.Lgs. 230 del 1995 e sue successive modifiche ed integrazioni, che recepisce la Direttiva 89/628/Euratom, la Direttiva 90/641/Euratom e la Direttiva 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti. L'Articolo 104 stabilisce che il controllo sulla radioattività ambientale è esercitato dal MATTM, il controllo sugli alimenti e bevande per consumo umano e animale è esercitato dal Ministero della Salute e fornisce indicazioni sul sistema dei controlli che viene articolato in reti di sorveglianza regionali e reti di sorveglianza nazionali. La gestione delle reti regionali è effettuata dalle singole Regioni, le quali debbono avvalersi, anche attraverso forme consortili tra le regioni stesse, di strutture pubbliche idoneamente attrezzate.

Le reti nazionali si avvalgono dei rilevamenti e delle misure effettuati da istituti, enti e organismi idoneamente attrezzati, inclusi quelli afferenti alle reti regionali. All'ISPRA sono affidate le funzioni di coordinamento tecnico delle reti nazionali, sulla base delle Direttive dei due Ministeri, al fine di assicurare l'omogeneità dei criteri di rilevamento e delle modalità dei prelievi e delle misure, nonché la diffusione dei dati rilevati e la trasmissione dei dati alla Commissione europea in ottemperanza al Trattato Euratom. Al fine di dare indirizzi precisi, sui requisiti e sulla struttura delle reti di monitoraggio, ai sensi dell'Articolo 35 del Trattato Euratom, la Commissione europea ha emanato la Raccomandazione 2000/473/Euratom, nella quale sono riportate indicazioni sulla struttura della rete, le matrici da sottoporre ad analisi, la periodicità dei campionamenti, i radionuclidi di interesse e le sensibilità analitiche.

Un'ulteriore raccomandazione da tenere in considerazione è la 2003/274/CE del 14 aprile 2003 sulla protezione e l'informazione del pubblico per quanto riguarda l'esposizione risultante dalla continua contaminazione radioattiva di taluni prodotti di raccolta spontanei – funghi, frutti di bosco, pesci

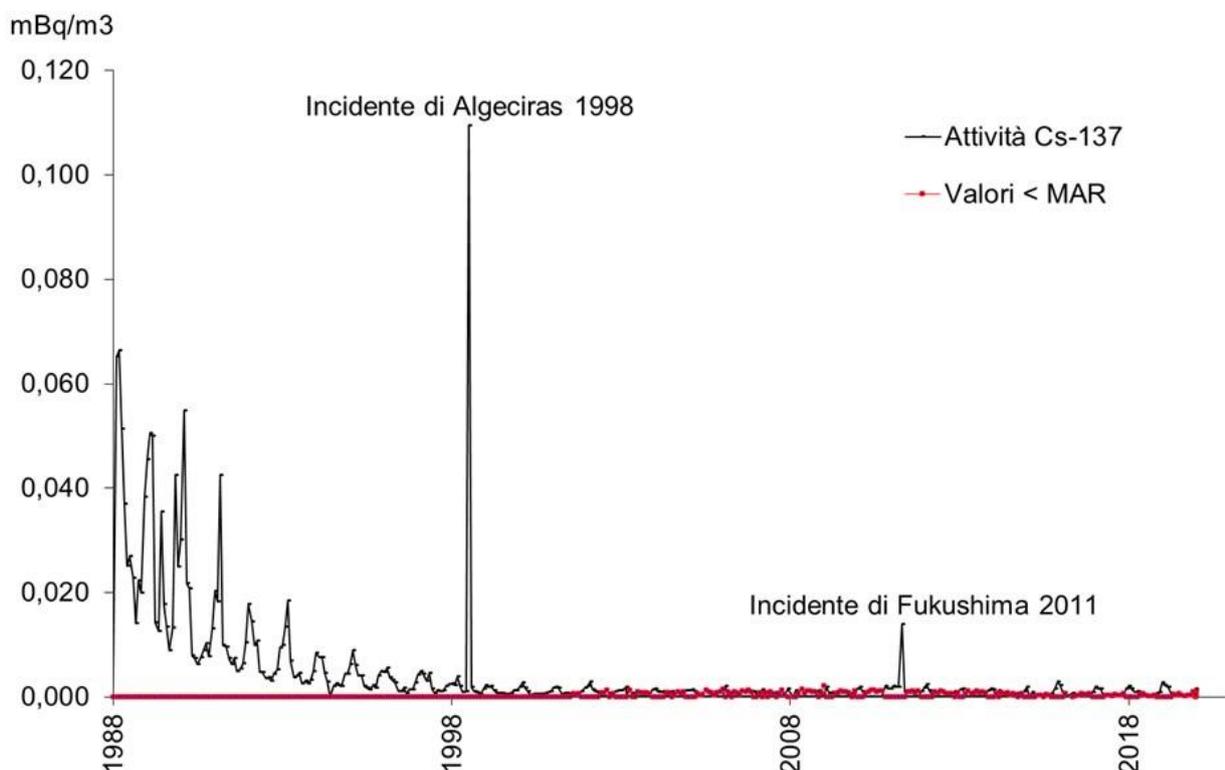
d'acqua dolce, selvaggina – a seguito dell'incidente verificatosi nella centrale nucleare di Chernobyl. Anche se materia di tutela della salute, va citato il D.Lgs. n. 28 del 15 febbraio 2016 di attuazione della Direttiva 2013/51/Euratom, sulla tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano.

Infine è utile evidenziare che il 17 gennaio 2014 è stata pubblicata la Direttiva 2013/59/Euratom del Consiglio dell'UE che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti e che abroga le Direttive 89/618/ Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom. La Direttiva 2013/59/Euratom, che dovrà essere recepita dalle legislazioni nazionali dei Paesi membri entro il 6 febbraio 2018, introduce per la prima volta una regolamentazione per l'esposizione della popolazione al radon nelle abitazioni.

13 Radiazioni ionizzanti: controlli di ARPA Lombardia



Argomenti tratti dal RSA Regione Lombardia - ARPA



Nel 2021 sono stati analizzati in laboratorio 1111 campioni di cui 225 prodotti alimentari, 253 acque potabili e 633 matrici ambientali.

Nel 32% dei campioni di prodotti alimentari è stata individuata la presenza in tracce di Cs-137 (cesio 137) ancora riconducibile alle conseguenze dell'incidente di Chernobyl; la maggior parte di questi campioni (63 su 65) è relativa a selvaggina, funghi e pesci di lago. Tutti i campioni sono risultati conformi al livello di riferimento per la concentrazione di Cs-137 stabilito dal Regolamento Europeo 2020/1158 e pari a 600 Bq/kg.

In tutti i campioni di acqua potabile la radioattività artificiale è risultata assente mentre quella naturale è risultata trascurabile e conforme ai requisiti stabiliti dal D.L.vo 28/16.

Le analisi di radioattività sui campioni d'aria (particolato atmosferico e gas) hanno evidenziato la presenza in un solo caso di iodio 131 (valore di 5,6 microBq/m³) e sporadica di cesio 137 (valore massimo 3,5 microBq/m³), entrambi i radionuclidi hanno mostrato concentrazioni non rilevanti per la salute e non attribuibili ad incidenti in impianti nucleari ma (ancora) alle conseguenze dell'incidente di Chernobyl (cesio 137) o all'utilizzo di radiofarmaci a scopo sanitario (iodio 131).

Nel 2021 sono state concluse le valutazioni della concentrazione media annua di radon indoor in 52 punti di misura in edifici di diversa destinazione d'uso: scuole, ospedali, case di riposo, uffici comunali, biblioteche, ecc.: tutti edifici pubblici o comunque di pubblico interesse. Tali valutazioni sono state eseguite mediante misure di durata annuale, in ottemperanza al D. Lgs. 241/00 sostituito nel corso dell'anno dal D.L.vo 101/2020 di recepimento della Direttiva Europea 59/2013. Secondo il nuovo decreto il nuovo livello riferimento per la concentrazione di radon indoor è pari a 300 Bq/m³ sia per i luoghi di lavoro che per le abitazioni esistenti. Complessivamente, nel 2021 valori superiori a 300 Bq/m³ sono stati riscontrati nel 21% (11 valori) delle situazioni analizzate. In questi casi è stata evidenziata la necessità di bonifica o almeno di approfondimento.

In Lombardia sono presenti 17 siti in cui sono detenuti rifiuti radioattivi derivanti da attività nucleari in decommissioning o da incidenti presso attività produttive. I controlli svolti nel 2021 non hanno evidenziato rilasci di radioattività o altre anomalie nel territorio circostante.

La normativa europea (Trattato Euratom del 1957, Raccomandazione 2000/473/Euratom, Raccomandazione 2003/274/CE) e nazionale (D.L.vo 101/2020) stabiliscono tempi e modi del monitoraggio sistematico dei livelli di radioattività in ambiente e negli alimenti. In Lombardia la rete di monitoraggio della radioattività, che opera costantemente dal 1988, è gestita dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente in collaborazione con la DG Welfare regionale. La presenza di livelli mediamente più elevati di Cs-137 nei campioni di prodotti spontanei (selvaggina, frutti di bosco, funghi e pesci di lago) dipende dalla specificità degli ambienti naturali boschivi e lacustri che hanno la peculiarità di accumulare e trattenere nel tempo il Cs-137 immesso in ambiente dall'incidente di Chernobyl del 1986. Tali prodotti, considerata la loro scarsa presenza nella dieta umana, più che alimenti vanno considerati indicatori ambientali e come tali sono costantemente sotto controllo.

I controlli sulle acque potabili hanno lo scopo di rilevare la presenza di sostanze radioattive di origine sia naturale che artificiale, entrambe ugualmente pericolose per la salute se presenti in quantità superiori a quanto stabilito dalla normativa vigente (D.L.vo 28/2016). In Lombardia la maggior parte delle acque utilizzate a scopo potabile origina da acquiferi sotterranei che sono naturalmente protetti

dalla contaminazione antropica. Quasi tutte le acque contengono invece uranio naturale, in quantità misurabile ma ben al di sotto dei limiti stabiliti dalla legge.

In caso di incidente ad una centrale nucleare oltrefrontiera la radioattività immessa in ambiente si diffonderebbe principalmente attraverso l'aria, come è successo ai tempi dell'incidente di Fukushima e di Chernobyl. Per questo motivo il controllo della radioattività in aria è il primo e più efficace indicatore di eventi incidentali ed oggetto di monitoraggio quotidiano presso i laboratori di ARPA Lombardia. Il punto di controllo ubicato a Milano è così efficiente da essere inserito nella Rete Nazionale di Allerta delle Emergenze Nucleari ed ogni anomalia radiometrica viene comunicata puntualmente al Centro Emergenze Nucleari situato a Roma che ha il compito di coordinare e raccogliere le informazioni.

Il radon indoor, seconda causa riconosciuta di tumore polmonare dopo il fumo di sigaretta, è oggetto di monitoraggio da molti anni nella nostra regione in cui i livelli medi di questo inquinante di origine naturale sono tra i più alti di Italia. Il D.L.vo 101/2020 di recente introduzione, recepimento della Direttiva 59/2013/Euratom, ha abbassato i livelli di riferimento per i luoghi di lavoro da 500 a 300 Bq/m³ ed ha stabilito per le abitazioni esistenti lo stesso livello di riferimento previsto per i luoghi di lavoro. Dopo il 31 dicembre 2024, il livello di riferimento per le abitazioni di nuova costruzione scenderà ulteriormente fino a 200 Bq/m³.

Nella nostra regione nell'anno 2021 sono stati censiti 17 siti in cui sono stoccati rifiuti contaminati da sostanze radioattive derivanti da attività nucleari in decommissioning o da incidenti presso attività produttive (fusione involontaria di sorgenti radioattive). Tali siti sono oggetto di valutazioni periodiche finalizzate a garantirne la sicurezza in attesa del conferimento al Deposito Nazionale.

14 Radiazioni ionizzanti nel Comune di Brescia

Il problema della presenza di contaminazione radioattiva sul territorio è stato accertato attraverso una serie di iniziative, anche a causa di seri incidenti, a partire dai primi anni '90.

Da tale momento, grazie ad una azione di controllo sistematica sulle diverse possibili fonti di contaminazione, quali controlli nelle aziende, controlli sulle importazione e la gestione del rottame, eccetera, è stato possibile aumentare il controllo del fenomeno.

Le indagini condotte hanno permesso di accertare la presenza di contaminazione radioattiva anche sul territorio del comune di Brescia dovuta, presumibilmente, a situazioni verificatesi negli anni precedenti alla presa di coscienza della rilevanza del fenomeno.

14.1 Discarica Piccinelli ex Cagimetal

Tra le situazioni di rilievo accertate va citata certamente la Cava Piccinelli, che ospita, di fatto, un corpo di discarica nella quale sono presenti rifiuti di varia origine e natura, tra cui anche residui contaminati da Cs 137.

Su tale corpo di discarica, già a partire dalla fine degli anni '90, sono stati condotti accertamenti e valutazioni, a cura dell'ASL di Brescia e, nonostante l'esito negativo della ricerca della radioattività

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

nelle acque di falda, quale misura di cautela sono state realizzate opere di messa in sicurezza con la impermeabilizzazione della porzione della discarica della quale è stata accertata la contaminazione e la recinzione dell'intera area.

Dall'attività di controllo svolta dagli Enti emerge sul tema quanto segue:

- Radioattività delle acque sotterranee: al fine di mettere in evidenza eventuali tracce di Cesio 137 nelle acque sotterranee, sono stati presi campioni dai quattro piezometri presenti presso la cava, e sono stati sottoposti ad analisi di spettrometria gamma ad alta risoluzione, previa preconcentrazione su silice. Le analisi sono state svolte dal Laboratorio del Centro Regionale di Radioprotezione (CRR) di ARPA Lombardia. In nessuno dei campioni si è riscontrata la presenza di tracce di Cesio 137 in concentrazioni superiori alla sensibilità analitica;
- nel dicembre 2012 la società Nucleco incaricata dal Comune di Brescia, ha concluso presso l'area della ex cava Piccinelli i seguenti interventi:
 - asportazione e smaltimento di 20 fusti da 220 litri contenenti il materiale contaminato stoccato nel magazzino. I fusti sono stati conferiti presso il centro autorizzato di Nucleco della Casaccia di Roma;
 - ripristino della copertura dell'area contaminata da rifiuti radioattivi mediante posa di nuovi teli impermeabilizzanti;
 - realizzazione interventi di ruscellamento dell'acqua meteorica presso l'area.
- Le misure radiometriche effettuate all'esterno dell'area della discarica recintata non evidenziano presenza di radioattività ambientale superiore al fondo naturale.

Attività recente 2022 - 2023

La Legge 205/2017, all'art. 1, comma 536 (legge di bilancio 2018) ha previsto l'istituzione presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) di un fondo, con una dotazione di 5 milioni di euro per ciascuno degli anni 2018, 2019 e 2020, per finanziare le spese necessarie per gli interventi di messa in sicurezza e risanamento dei siti con presenza di rifiuti radioattivi prodotti da interventi di bonifica di installazioni industriali contaminate da sostanze radioattive a seguito di fusione accidentale di sorgenti radioattive o per il rinvenimento di sorgenti radioattive orfane che comportano pericoli rilevanti per la pubblica incolumità".

Tra detti siti è riportato il sito ex Cagimetal (ex cava Piccinelli)

Priorità	Sito	Prefettura	Tipologia rifiuto	Attività (GBq)	Volume (m3)	Radionuclidi	
1	ex CAGIMETAL (ex Cava Piccinelli)	Brescia	Brescia	Scorie di fonderia e terra	120	1.000	¹³⁷ Cs

Per detto sito è stato stanziato un importo pari a Euro 1.000.000,00

Il Comune di Brescia e la Prefettura hanno siglato un accordo per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e risanamento del sito, finanziati con il fondo di rotazione di cui al comma 536, dell'art 1 della Legge 205/2017.

Entro l'inverno 2023 verranno avviate le attività di caratterizzazione del sito propedeutiche alla definizione delle opere di risanamento da porre in atto.

14.2 Il controllo della radioattività presso le attività produttive

Le attività produttive che utilizzano rottami metallici e rifiuti devono svolgere azioni di sorveglianza radiometrica del proprio processo produttivo. Il sistema di sorveglianza previsto dagli opifici è detto *procedura*

Una procedura normalmente si articola nei seguenti elementi:

- 1) tipologia (portatile o fissa) e caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata;
- 2) ruoli e responsabilità del personale addetto ai controlli;
- 3) modalità e periodicità di formazione e addestramento di tale personale;
- 4) modalità di svolgimento e di registrazione delle verifiche di buon funzionamento della strumentazione, periodicità delle verifiche e della taratura della strumentazione (taratura prevista solo per i portatili);
- 5) modalità di svolgimento dei controlli;
- 6) criteri per la valutazione dell'esito di ciascun controllo (definizione di anomalia radiometrica);
- 7) modalità di registrazione dell'esito dei controlli;
- 8) azioni da svolgere in caso di anomalia radiometrica, incluse le modalità di comunicazione agli enti;
- 9) che l'azienda si avvalga di un Esperto Qualificato in Radioprotezione. Tutti i documenti che descrivono le procedure di controllo radiometrico e quelle di gestione dei ritrovamenti devono essere, se non redatte, almeno approvate da un Esperto Qualificato in Radioprotezione di II o III grado, (figura professionale di cui all'art. 77 del D. Lgs. 230/95).

Nei casi più diffusi la procedura si articola nelle seguenti fasi:

- controllo radiometrico all'ingresso
- controllo radiometrico nel processo produttivo

Nel caso in cui il materiale in ingresso all'opificio contenga materiale radioattivo, la gestione è di competenza dell'Esperto Qualificato del singolo stabilimento, il quale dirige le operazioni finalizzate all'individuazione del materiale contaminato, all'isolamento della sorgente, alla qualifica del materiale emittente per mezzo di strumentazione specifica, alla messa in sicurezza della sorgente previo coinvolgimento dell'autorità competente.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

La documentazione prodotta dall'Esperto Qualificato descrive le operazioni d'individuazione e messa in sicurezza del materiale radioattivo nonché la gestione del rifiuto radioattivo individuato.

Tale documentazione viene trasmessa alla Questura di Brescia, all'A.S.L., all'A.R.P.A, alla Regione Lombardia, ai Vigili del Fuoco e alla Prefettura.

Le procedure di controllo sopra richiamate, vengono descritte dettagliatamente nei seguenti documenti reperibili presso il sito Web del Comune di Brescia:

- Rapporti dell'Osservatorio sul Termoutilizzatore;
- Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin;
- Rapporto dell'Osservatorio Alfa Acciai.

Elettromagnetismo

15 Elettromagnetismo: il quadro normativo nazionale/europeo



RSA Nazionale-2020

Lo straordinario sviluppo industriale e tecnologico degli ultimi decenni ha determinato un aumento, per numero e per varietà, di sorgenti atte a creare campi elettrici e magnetici nell'ambiente, nelle case e nei luoghi di lavoro. Queste sorgenti comprendono impianti per la radio diffusione, la telecomunicazione, apparecchi televisivi, radio, computer, telefoni cellulari, forni a microonde, radar e apparecchi per uso industriale, medico e commerciale.

Negli anni più recenti, non solo il mondo scientifico, ma anche l'opinione pubblica hanno prestato sempre più attenzione al rapporto tra esposizione ai campi elettromagnetici e insorgenza di possibili effetti nocivi per la salute. Il fenomeno dell'inquinamento elettromagnetico, collegato al problema della telefonia mobile, ha suscitato un vivace dibattito nell'opinione pubblica, nella comunità scientifica e all'interno del mondo politico.

L'Unione europea non ha adottato provvedimenti normativi vincolanti per gli Stati membri in materia di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici. Il documento più significativo può individuarsi nella Raccomandazione del Consiglio 519/199/CE del 12 luglio 1999 recante "Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz". La Raccomandazione 519/1999/CE è successiva alla pubblicazione delle linee guida sull'esposizione ai campi elettromagnetici pubblicate nel 1998, dall'ICNIRP (International Commission Non Ionizing Radiation Protection).

L'obiettivo principale dell'ICNIRP è stato quello di stabilire delle linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici, in modo da fornire una protezione contro effetti conosciuti, nocivi per la salute. Le linee guida tengono conto dei risultati di studi di laboratorio e di indagini epidemiologiche, dei criteri fondamentali di protezione dalle esposizioni e dei livelli di riferimento adottati per una pratica valutazione del danno sanitario. Le linee guida, inoltre, si applicano alle esposizioni per motivi professionali e a quelle del pubblico. Va evidenziato che l'ICNIRP sta procedendo all'aggiornamento delle "Linee guida per la limitazione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (da 100 kHz a 300 GHz)", pubblicate nel 1998. La fase della consultazione si è conclusa con l'acquisizione di più di 100 contributi in corso di valutazione da parte della stessa Commissione.

La Raccomandazione 519/1999/CE suggerisce agli Stati membri di ispirare le proprie azioni in materia di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici alla "precauzione".

Infatti, la Raccomandazione indica nelle premesse che "gli Stati membri dovrebbero considerare i progressi delle conoscenze scientifiche e della tecnologia in relazione ai sistemi di protezione dalle radiazioni non ionizzanti con un atteggiamento di precauzione e dovrebbero prevedere la rassegna e la revisione su base sistematica con le corrispondenti valutazioni, tenendo presenti gli indirizzi elaborati dalle organizzazioni internazionali competenti, quali la Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti".

In data 7 marzo 2001, è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 55 la Legge 22 febbraio 2001, n. 36, recante "Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". L'obiettivo principale della Legge è quello di assicurare la tutela della salute dei

lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione, nonché la tutela dell'ambiente e del paesaggio mediante la promozione sia della ricerca scientifica per la valutazione degli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici sia dell'innovazione tecnologica finalizzata a minimizzare l'intensità e gli effetti dell'esposizione. A tal fine la Legge attribuisce compiti sia allo Stato che alle Regioni e Enti locali.

La Legge attribuisce allo Stato (ex articolo 4) le funzioni relative, tra l'altro, alla:

- determinazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità;
- promozione di attività di ricerca e di sperimentazione tecnico-scientifica, nonché alle attività di coordinamento delle attività di raccolta, di elaborazione e di diffusione dei dati, informando annualmente il Parlamento;
- istituzione del catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate;
- determinazione dei criteri di elaborazione dei piani di risanamento degli elettrodotti.

I principali compiti attribuiti alle Regioni sono:

- l'esercizio delle funzioni relative all'individuazione dei siti di trasmissione e degli impianti per telefonia mobile, degli impianti radioelettrici e degli impianti per radiodiffusione;
- le modalità per il rilascio delle autorizzazioni alla installazione degli impianti, tenendo conto dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici preesistenti;
- la realizzazione e la gestione, in coordinamento con il catasto nazionale, di un catasto delle sorgenti fisse dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, al fine di rilevare i livelli dei campi stessi nel territorio regionale, con riferimento alle condizioni di esposizione della popolazione;
- il concorso all'approfondimento delle conoscenze scientifiche relative agli effetti per la salute, in particolare quelli a lungo termine, derivanti dall'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Agli Enti locali sono demandate principalmente le funzioni e i compiti relativi al corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

L'individuazione dei valori limite, rimessa dalla Legge a decreti successivi, è stata operata con i due Decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri, entrambi dell'8 luglio 2003, l'uno relativo ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati da sistemi radioelettrici (frequenza 10 kHz - 300 GHz) e l'altro a quelli generati da elettrodotti (frequenza 0 Hz - 10 kHz). Questa distinzione è necessaria in quanto le caratteristiche dei campi in prossimità delle sorgenti variano al variare della frequenza di emissione, così come variano i meccanismi di interazione di tali campi con gli esseri viventi e quindi le possibili conseguenze per la salute. Inoltre, con Decreto 13 febbraio 2014, il Ministro ha istituito il catasto nazionale delle sorgenti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, che opera in coordinamento dei catasti regionali la cui realizzazione e gestione è una competenza che la Legge n. 36/2001 attribuisce alla Regione. Tale Decreto rappresenta la risposta alla necessità, avvertita sia a livello nazionale e ancor più a livello locale, di un censimento delle sorgenti di campo elettromagnetico come supporto per le attività di controllo e, soprattutto, per l'attività di pianificazione.

La Legge n. 36/2001, inoltre, ha istituito il Comitato interministeriale per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico, presieduto dal Ministro dell'Ambiente, o dal Sottosegretario all'ambiente delegato, ed è composto altresì dai Ministri, o dai Sottosegretari delegati, della sanità,

dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, del lavoro e della previdenza sociale, del tesoro, del bilancio e della programmazione economica, dei lavori pubblici, dell'industria, del commercio e dell'artigianato, per i beni e le attività culturali, dei trasporti e della navigazione, delle comunicazioni, della difesa e dell'interno. Il Comitato svolge specifiche funzioni, individuate dalla Legge. In particolare, tra l'altro, svolge funzioni di monitoraggio sugli adempimenti previsti dalla stessa Legge e predisponde una relazione annuale al Parlamento sulla sua attuazione.

15.1 Inquinamento elettromagnetico: situazione attuale

Le principali sorgenti di campo elettromagnetico, che nel tempo hanno evidenziato delle criticità ambientali tali da essere oggetto di studio e controllo da parte degli enti istituzionali competenti, sono rappresentate dagli impianti a radiofrequenza (RF) (impianti radiotelevisivi-RTV e stazioni radio base-SRB) e dagli elettrodotti-ELF (linee elettriche e cabine di trasformazione primarie e secondarie).

A livello, secondo i dati forniti dalle ARPA/APPA, dal 1999 a settembre 2019, il numero totale dei casi di superamento dei limiti di legge rilevati per gli impianti RTV (pari a 672) risulta essere 5 volte superiore a quello relativo agli impianti SRB (pari a 136). Il numero totale dei superamenti generati da sorgenti ELF (pari a 65 casi) risulta sostanzialmente inferiore rispetto a quello delle sorgenti RF (pari a 808).

Da luglio 2018 a settembre 2019 i casi di superamento dei limiti di legge sono aumentati sia per gli impianti RTV (+ 3%) sia per le SRB (+12%) mentre per le sorgenti ELF il numero è rimasto invariato.¹

Riguardo i casi di superamento riscontrati nell'arco temporale 1999-settembre 2019 si rileva una maggiore percentuale di risanamenti conclusi per gli impianti SRB rispetto agli impianti RTV per i quali la complessità del risanamento (coinvolgimento di più impianti, difficoltà nel mantenimento della stessa qualità del servizio di cui agli atti di concessione) comporta un numero maggiore di casi di risanamenti non conclusi, nello specifico, i risanamenti conclusi per gli impianti RTV, SRB ed ELF risultano essere pari rispettivamente al 64%, al 73% e al 75% del totale.

Per gli impianti RF la quasi totalità dei casi di superamento si riferisce ad aree adibite a permanenze prolungate (soprattutto abitazioni private). I risanamenti attuati hanno portato a una ristabilizzazione di conformità, a una recinzione dell'area soggetta a superamento (ovviamente questo è avvenuto nel caso di superamento del limite di esposizione nelle vicinanze dell'impianto) e, in alcuni casi, anche a una disattivazione e delocalizzazione degli impianti causa del superamento.

Per le sorgenti ELF i superamenti si verificano generalmente presso delle abitazioni private principalmente per la presenza di cabine di trasformazione secondarie (ubicate spesso all'interno di edifici residenziali) le cui azioni di risanamento concluse hanno portato a uno spostamento dei cavi e del quadro di bassa tensione (interventi di questo tipo mirano a ridurre il campo magnetico nel luogo interessato dal superamento attraverso una ridisposizione di alcuni elementi costituenti la cabina secondaria) e a una schermatura della cabina stessa con materiale metallico sul lato confinante con l'appartamento.

Come hanno evidenziato alcune ARPA, con studi condotti recentemente, il reale problema che attualmente caratterizza questa tipologia di sorgente elettromagnetica è rappresentato dalla recente evoluzione tecnologica che ha avuto come primo effetto visibile la tendenza alla saturazione di quello che fra gli addetti ai lavori viene definito "spazio elettromagnetico" cioè il margine tra l'intensità del

campo elettrico presente in un punto e il valore di riferimento normativo da non superare ai fini della protezione della popolazione.

La riduzione dello spazio elettromagnetico implica la riduzione di possibilità di attivazione di nuovi impianti di radiotrasmissione perché quelli esistenti occupano porzioni consistenti del margine citato. Nel valutare i livelli di campo elettrico e magnetico immessi in ambiente in presenza di impianti RTV, SRB ed ELF emerge un interessante differenza tra le due diverse tipologie di sorgenti elettromagnetiche (RTV e SRB).

Per gli impianti RTV generalmente si rilevano valori maggiori rispetto alle SRB, pertanto, le situazioni di maggiore criticità si riscontrano relativamente agli impianti RTV non solo per quanto riguarda il reale superamento del valore limite imposto dalla normativa vigente ma anche come livelli di campo elettrico immessi in ambiente.

Relativamente agli impianti ELF non si sono presentate situazioni di non conformità rispetto al valore di attenzione di 10 microtesla; percentuali importanti invece si registrano in alcune Regioni relativamente all'intervallo 3-10 microtesla quindi al di sopra dell'obiettivo di qualità (pari a 3 microtesla) fissato dalla normativa vigente.

15.2 Le principali sorgenti dei campi elettromagnetici (CEM)

Recentemente il mondo delle telecomunicazioni ha vissuto e sta vivendo un'evoluzione tecnologica tale da rendere necessaria una riconfigurazione di gran parte degli impianti fissi per la telefonia mobile (SRB-Stazioni Radio Base) esistenti sul territorio italiano.

Tutto ciò si sta traducendo in un aumento della pressione ambientale associata a tali sorgenti di campo elettromagnetico.

Gli impianti RTV, seppure generalmente meno numerosi di quelli per telefonia mobile, rappresentano le sorgenti più critiche per l'emissione di campi elettromagnetici, per le maggiori potenze in gioco connesse al loro funzionamento.

Le SRB sono invece impianti che, considerate le minori potenze di funzionamento, generano campi elettromagnetici di entità sensibilmente inferiori ma che, a causa della loro capillare diffusione sul territorio nazionale, soprattutto in ambito urbano, sono spesso percepite dai cittadini come fattori di rischio per la salute, essendo maggiore la percentuale di popolazione esposta nelle aree circostanti le installazioni.

Dai dati del 20182, si nota che le SRB presentano una densità di servizi, sull'intera superficie nazionale, circa 8 volte superiore rispetto a quella relativa agli impianti radiotelevisivi (RTV) (rispettivamente 0,86 e 0,11 impianti per km²); anche la densità dei siti SRB (0,17 siti per km²) è circa 6 volte superiore rispetto a quella dei siti RTV (0,03 siti per km²). La potenza complessiva degli impianti SRB (13.778 kW) risulta essere superiore a quella degli impianti RTV (8.818 kW). Rispetto agli anni precedenti è possibile osservare che lo sviluppo tecnologico nel settore della telefonia mobile e di conseguenza la maggior presenza di nuovi servizi SRB sul territorio ha aumentato nettamente la potenza complessiva di questi ultimi rispetto a quella degli impianti RTV. Analizzando la variazione del numero degli impianti/servizi RTV e SRB e la relativa potenza complessiva nell'arco temporale 2008-2018 è possibile notare il diverso andamento che ha caratterizzato negli anni queste due tipologie di impianti di radio telecomunicazioni. Il numero di impianti e di siti RTV è rimasto pressoché invariato mentre la potenza complessiva si è ridotta del 12%, probabilmente anche in relazione al passaggio dalla tecnologia analogica a quella

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: gli agenti fisici**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

digitale; infatti, nell'utilizzo della tecnologia analogica ogni canale corrispondeva a una emittente mentre l'utilizzo della tecnologia digitale ha permesso di trasmettere più emittenti sullo stesso canale. Le stazioni radio base per telefonia mobile hanno visto, invece, un considerevole incremento dei servizi pari al 59% e della potenza complessiva pari al 308% (Figura 12.1) con un corrispettivo aumento sia dei siti sia degli impianti (+ 29% e + 17%) (Figura 12.2).

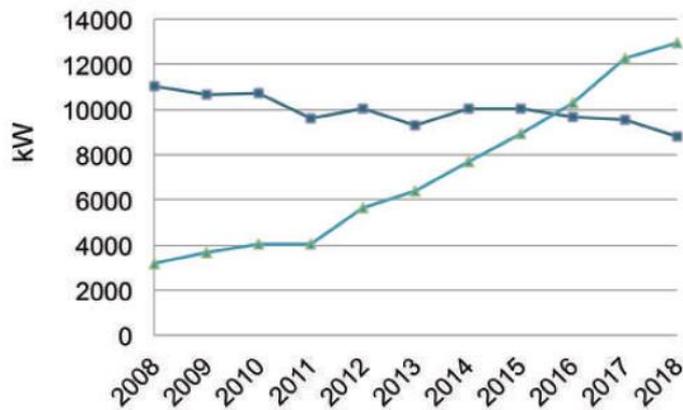


Figura 12.1: Potenza complessiva impianti RTV e SRV nell'arco temporale 2008-2018

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM)

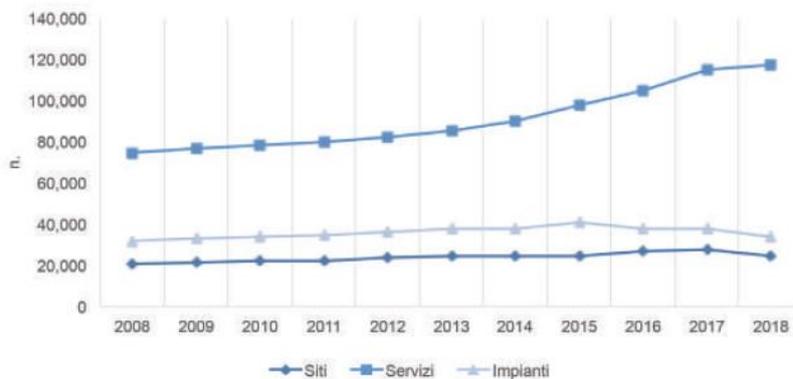


Figura 12.2: Numero di impianti, di servizi e di siti SRB nell'arco temporale 2008-2018

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM)

Figura 33: Potenza complessiva impianti RTV e SRV nell'arco temporale 2008-2018

Figura 34: Numero di impianti, di servizi e di siti SRB nell'arco temporale 2008-2018

Questo andamento rispecchia il forte sviluppo tecnologico che continua a caratterizzare il settore della telefonia mobile col susseguirsi di nuove tecnologie di comunicazione, a partire dal 2G fino ad arrivare al 5G che è tutt'ora in fase di sperimentazione. Relativamente alle linee elettriche con tensione 40-150 kV, 220 kV e 380 kV tra il 2017 e il 2018 la situazione è rimasta sostanzialmente invariata con diminuzioni inferiori all'1% per i livelli di tensione d'esercizio trattati. Negli anni passati il chilometraggio di linee elettriche non ha mai rilevato grandi variazioni; tale tipologia di sorgente resta comunque uno dei principali oggetti di controllo/studio da parte delle ARPA/APPA in quanto l'esposizione ai livelli di campo elettrico e magnetico generati dagli elettrodotti non è da sottovalutare come anche l'attenzione della popolazione a questa problematica che resta comunque alta.

15.3 Risposte e valutazione delle politiche (raggiungimento obiettivi)

L'attività di controllo del SNPA su questo tipo di sorgenti di campi elettromagnetici è diventata nel tempo sempre più intensa e mirata a una corretta caratterizzazione ambientale di questi impianti individuando le situazioni di criticità legate a vari aspetti (alta densità di impianti, potenze in gioco, valori importanti di campo elettrico presenti, particolare sensibilità sociale etc.). Dall'analisi dei dati per il 2018, si evidenzia che per gli impianti SRB risultano un numero di pareri preventivi emessi e di controlli sperimentali effettuati (pari rispettivamente a 9.758 e 2.643) ampiamente superiore a quello degli impianti RTV (pari rispettivamente a 639 e 476). Dei controlli sperimentali effettuati su impianti SRB, il 24% risulta effettuato su richiesta dei cittadini; mentre per gli impianti RTV i controlli effettuati su richiesta dei cittadini sono il 27%. L'aspetto di impatto sociale legato alla percezione del rischio da parte della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici emessi da queste due tipologie di sorgente risulta ancora rilevante in entrambi i casi considerate le simili percentuali di controlli effettuati su richiesta dei cittadini.

Analizzando il trend relativo al numero di pareri preventivi e dei controlli sperimentali RTV e SRB effettuati nel periodo 2008-2018 sul territorio si evidenzia quanto segue:

- per le RTV si registra una consistente crescita dei pareri preventivi tra il 2008 e il 2011 (+160%) seguita da una notevole diminuzione fino al 2018 del 69%, probabilmente dovuta al passaggio dalla tecnologia analogica a quella digitale (Figura 12.3);
- per le SRB invece, ad eccezione del 2009, si nota una costante crescita dei pareri preventivi rilasciati dalle ARPA/APPA per le SRB dal 2008 fino al 2015 (+121%).

Nel 2016 si riscontra una diminuzione degli stessi (-28%) presumibilmente anche in conseguenza alle semplificazioni autorizzative introdotte dalla attuale normativa.

Dal 2016 al 2018 l'andamento è piuttosto stabile (Figura 12.4).

Relativamente ai controlli sperimentali, si evidenzia per gli RTV un andamento piuttosto variabile dal 2008 al 2011 per poi diminuire gradualmente fino al 2018 (- 52%); per le SRB invece il numero di controlli è rimasto pressoché invariato (Figura 12.3 e Figura 12.4).

Relativamente ai controlli sperimentali effettuati, nel 2018, su linee elettriche per le sorgenti ELF il numero di controlli risulta essere pari al 67% di quelli totali effettuati.

Anche le cabine, se pur in modo meno rilevante rispetto alle linee elettriche, continuano a essere oggetto dell'attività di controllo delle Agenzie, considerate le criticità che scaturiscono dalla loro particolare localizzazione (basti pensare alle cabine di trasformazione secondarie spesso ubicate all'interno di edifici residenziali).

Si nota anche che la popolazione è sensibile alla presenza di entrambe queste tipologie di sorgenti ELF per le quali, nel 2018, risultano essere stati effettuati 150 controlli su linee elettriche richiesti dai cittadini e 76 sulle cabine elettriche. I controlli effettuati su richiesta per le cabine e per le linee elettriche sono pari al 65% dei controlli totali sperimentali: ciò risulta indicativo dell'elevata attenzione da parte della popolazione nei confronti di questa tipologia di sorgente di campi elettromagnetici.

Analizzando il trend del numero di pareri preventivi e dei controlli sperimentali, effettuati temporale tra il 2008 e il 2018, si rileva dal 2008 al 2010 un aumento complessivo dei pareri preventivi rilasciati dalle ARPA/APPA pari al 25% seguito da una graduale diminuzione fino al 2018 (-78%). I controlli sperimentali effettuati invece seguendo un andamento variabile dal 2008 al 2018 decrescono del 33%.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Figura 12.3: Numero pareri preventivi e controlli sperimentali effettuati su impianti RTV nell'arco temporale 2008-2018

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM)

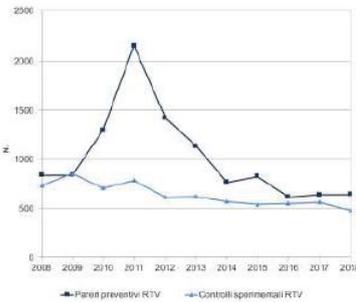


Figura 12.4: Numero pareri preventivi e controlli sperimentali effettuati su impianti SRB nell'arco temporale 2008-2018

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM)

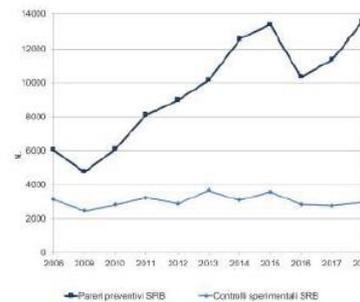


Figura 35: Numero pareri preventivi e controlli sperimentali effettuati su impianti RTV nell'arco temporale 2008-2018

Figura 36: Numero pareri preventivi e controlli sperimentali effettuati su impianti SRB nell'arco temporale 2008-2018

La Legge n. 36/2001 attribuisce alle amministrazioni provinciali e comunali l'esercizio delle funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale utilizzando le strutture delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (ARPA). L'Agenzia ha un ruolo determinante nella protezione dai campi elettromagnetici, svolgendo attività di controllo sulle sorgenti di campi elettromagnetici presenti sul territorio e di valutazione preventiva per gli impianti non ancora esistenti. Le principali attività nel campo delle radiazioni non ionizzanti sono:

- valutazione preventiva ai fini autorizzativi degli impianti radiotelevisivi e delle stazioni radio base per telefonia cellulare;
- accertamento della conformità dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici attraverso rilievi strumentali;
- monitoraggio ambientale ai fini conoscitivi con campagne mirate e controlli su singoli impianti, standardizzazione delle procedure per il rilascio di pareri e per le misure in campo e sviluppo di nuove metodologie di controllo;
- supporto alla Regione nella stesura di leggi regionali, circolari applicative, linee guida;
- formazione e informazione rivolta alla popolazione e ad operatori tecnici del settore.

In particolare, si evidenziamo di seguito le azioni svolte negli ambiti individuati dalla Legge n. 36/2001:

- a. sistemi di controllo;
- b. ricerca;
- c. aggiornamento dello stato delle conoscenze;
- d. iniziative di educazione e d'informazione.

In merito ai sistemi di controllo, nell'ambito delle finalità indicate dalla Legge Quadro n. 36/2001, il Ministero dell'Ambiente ha predisposto un Programma di contributi per esigenze di tutela ambientale connesse alla minimizzazione dell'intensità e degli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, denominato "Programma CEM" per un importo pari ad 8.775.578 euro (risorse stanziato dal 2001 al 2015 e annualità 2016); in un'ottica di continuità di tale azione nel 2018 è stato attivato un secondo programma aggiuntivo con il Decreto direttoriale n. 163 del 21/11/2018 per un importo pari a 394.481 euro (risorse stanziato per le annualità 2017 e 2018). Ad oggi sono stati

ammessi a contributo 44 progetti, relativamente al primo programma, e 11 progetti con il secondo programma, ed è in corso l'attività di monitoraggio sulla relativa attuazione

Lo scopo di tali azioni è stata quella di promuovere la piena attuazione sia della realizzazione del Catasto Elettromagnetico Regionale in capo alle Regioni sia dell'azione di coordinamento dei medesimi catasti regionali con il Catasto Elettromagnetico Nazionale in capo al Ministero dell'Ambiente, quale strumento a supporto degli organi deputati a esercitare le funzioni di controllo, monitoraggio e di vigilanza sanitaria e ambientale delle sorgenti dislocate sul territorio nazionale, anche in coerenza con le finalità individuate nell'Atto di indirizzo politico sopra citato. Alle Regioni, destinatarie di tali programmi, è stato chiesto, quindi, di presentare progetti relativi allo svolgimento delle seguenti attività:

- elaborazione dei piani di risanamento, previsti all'articolo 9 della Legge Quadro;
- realizzazione e gestione, in coordinamento con il catasto regionale delle sorgenti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, al fine di rilevare i livelli dei campi stessi nel territorio regionale, con riferimento alle condizioni di esposizione della popolazione;
- esercizio delle attività di controllo e monitoraggio.

In merito alle attività di prevenzione e di ricerca scientifica previsti dalla Legge n. 36/2001 è stato istituito, presso il Ministero dell'Ambiente, un gruppo di lavoro finalizzato a formulare una proposta relativa all'individuazione di attività di ricerca che siano coerenti con gli attuali indirizzi a livello internazionale, da avviare su base regionale da parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), al fine di pervenire alla predisposizione di un apposito Programma di ricerca. Il gruppo di lavoro ha tenuto in considerazione il parere espresso nei primi mesi del 2015 dalla Commissione europea attraverso il Comitato Scientifico SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) sull'argomento "Potential health effects of exposure to electromagnetic fields".

Tale Comitato, in seguito alla revisione critica della letteratura degli ultimi anni sui potenziali effetti dei CEM sulla salute, ha individuato argomenti di ricerca ad alta, media e bassa priorità e predisposto un rapporto tecnico in cui sono state individuate nove linee di ricerca in tre aree tematiche (4 attinenti alla valutazione dell'esposizione, 3 epidemiologiche e 2 di cancerogenesi sperimentale). In attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera b), della Legge 22 febbraio 2001, n. 36, sono stati svolti incontri e interlocuzioni con il Ministero della Salute finalizzati alla predisposizione del "Programma di promozione di attività di ricerca e di sperimentazione tecnico-scientifica", nonché di coordinamento dell'attività di raccolta, di elaborazione e di diffusione dei dati al fine di approfondire i rischi connessi all'esposizione a campi elettromagnetici a bassa e alta frequenza. Tale programma sarà svolto dalle Agenzie regionali e dall'ISPRA, verso i quali è stato assunto un complessivo impegno di spesa pari a euro 4.532.914 (RINDEC-2018-0000156 del 16/11/2018). Successivamente si è reso necessario procedere alla sua parziale riforma e rettifica con il Decreto RINDEC -2019-0000052 del 12/04/2019, sul quale sia la Corte dei Conti sia l'UCB hanno espresso parere positivo, per cui la ex Direzione generale per i rifiuti e l'inquinamento del Ministero sta provvedendo alla sua attuazione. In riferimento all'aggiornamento dello stato delle conoscenze, il Comitato interministeriale, ex articolo 6 della Legge n. 36/2001, nell'ambito delle competenze attribuitegli dalla stessa Legge, ha promosso un approfondimento sull'attualità dei valori limite stabiliti con il Decreto di "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz

e 300 GHz” vigenti nel nostro Paese, attraverso audizioni con i diversi stakeholder, con gli enti/istituti di ricerca e università e con i Ministeri interessati alla tematica. Ciò alla luce anche di quanto disposto dall’art. 7 (Aggiornamento delle conoscenze) del citato Decreto che attribuisce al Comitato stesso l’aggiornamento dello stato delle conoscenze, conseguenti alle ricerche scientifiche prodotte a livello nazionale e internazionale, in materia dei possibili rischi sulla salute originati dai campi elettromagnetici. In merito al tema dell’aggiornamento delle conoscenze, uno specifico richiamo va fatto al tema delle reti 5G. A seguito della pubblicazione del bando e del Disciplinare di gara sulla base delle regole definite dalla Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, a ottobre 2018 si è conclusa l’asta pubblica con la quale il Ministero dello Sviluppo Economico ha assegnato le frequenze 5G. L’Italia si conferma tra i Paesi leader in Europa per lo sviluppo del 5G. Tale atto rappresenta, infatti, un’importante decisione strategica che pone il nostro Paese all’avanguardia sia per la quantità e la qualità dello spettro messo a disposizione degli operatori di comunicazione elettronica sia per le potenzialità di sviluppo di servizi innovativi per i cittadini e le imprese ma anche per la stessa pubblica amministrazione.

In Italia è in corso la sperimentazione di reti e servizi 5G in 5 città. Le caratteristiche del 5G, quali la bassa latenza, la grande capacità di banda, i bassi consumi energetici, l’alta affidabilità, nei prossimi anni consentirà la digitalizzazione di ampi settori economici: dai trasporti all’industria, all’agricoltura, alla cultura, alla scuola, alla sanità, al turismo, all’ambiente, garantendo ampi margini di crescita. Di contro va evidenziato che l’implementazione della nuova tecnologia 5G provoca allarme nella popolazione sui possibili rischi sanitari ed è in alcuni casi apertamente contrastata da varie associazioni ambientaliste.

Pertanto, il Ministero dell’Ambiente ha avviato approfondimenti tecnici e un confronto, tra gli altri, con il Ministero della Salute e l’ISPRA, che proseguiranno nei prossimi mesi. Da ultimo, in riferimento alle iniziative di educazione e d’informazione, si vuole evidenziare l’iniziativa relativa all’adozione di una campagna informativa, prevista dall’articolo 10 della Legge n. 36/2001, rivolta all’intera popolazione, avente ad oggetto l’individuazione delle corrette modalità d’uso degli apparecchi di telefonia mobile e l’informazione dei rischi per la salute e per l’ambiente connessi a un uso improprio di tali apparecchi, svolta dai Ministeri dell’Ambiente, della Salute e dell’Istruzione.

15.4 Scenari/prospettive e sfide future

In continuità e coerenza con la programmazione attuale e con le priorità politiche per il triennio 2020-2022, finalizzate a improntare lo sviluppo nella direzione della qualità, si evidenzia l’intenzione di rafforzare il sistema di prevenzione, nonché la protezione dall’inquinamento da campi elettromagnetici (anche con una rinnovata attenzione verso le attività di reporting) implementando il sistema delle valutazioni ambientali e concretizzando i criteri di salvaguardia secondo i migliori standard mondiali a tutela dell’ambiente e della salute. In quest’ottica si intende sviluppare questa azione di potenziamento.

Pertanto, sarà necessario assicurare la continuazione delle attività di realizzazione dei catasti, di predisposizione dei piani di risanamenti e di svolgimento di azioni mirate al monitoraggio delle emissioni dei diversi impianti, già messa in atto con i citati Programmi 2016 e 2018. Questa esigenza è tanto più avvertita oggi in quanto l’adozione di nuove più avanzate tecnologie va ad impattare in modo significativo, anche dal punto di vista infrastrutturale, sul territorio e richiede pertanto la messa a

punto di banche dati e strumenti conoscitivi adeguati a supportare gli Enti locali nell'attività di pianificazione relativa all'insediamento di nuove infrastrutture al fine del rilascio della relativa autorizzazione.

Sul fronte ricerca è necessario dare attuazione ai più recenti indirizzi emersi a livello internazionale su cui sviluppare una opportuna attività di ricerca, attraverso il coinvolgimento di Enti di ricerca nonché delle conoscenze delle Amministrazioni locali e dell'intero sistema Agenziale coordinato dall'ISPRA.

16 L'elettromagnetismo in regione Lombardia



Regione
Lombardia

Tratto da RSA Regione Lombardia - ARPA 2023

ARPA Lombardia si occupa della vigilanza e controllo dei limiti e dei valori di attenzione per la protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici prodotti da sorgenti ambientali ad alta frequenza (antenne di telecomunicazione e radiotelevisione) e a bassa frequenza (elettrodotti e cabine di trasformazione).

Campi elettromagnetici

ARPA Lombardia si occupa della vigilanza e controllo dei limiti e dei valori di attenzione per la protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici prodotti da sorgenti ambientali ad alta frequenza (antenne di telecomunicazione e radiotelevisione) e a bassa frequenza (elettrodotti e cabine di trasformazione).

Per quanto riguarda le alte frequenze, le recenti modifiche tecnologiche (sviluppo della rete di quinta generazione di telefonia) hanno inciso moderatamente sugli indicatori di pressione.

La densità di potenza degli impianti presenti sul territorio è leggermente aumentata in tutte le province a causa del consolidamento della rete LTE, il sistema di telefonia di quarta generazione, e dello sviluppo della rete di quinta generazione (5G) al termine della fase di sperimentazione tecnica.

I valori di campo elettrico misurato in campo mostrano un ampio rispetto dei limiti di legge, grazie ad una puntuale e precisa attività preventiva in fase di autorizzazione e all'attività di controllo.

ARPA gestisce il catasto degli impianti di telecomunicazione istituito dalla LR11/2001, che può essere consultato al link: <http://castel.arpalombardia.it/castel/>

Le attività umane che prevedono l'utilizzo dell'elettricità hanno introdotto nell'ambiente apparati ed impianti che, quando in esercizio, sono sorgenti di campo elettromagnetico. Tale campo costituisce un contributo aggiuntivo al fondo elettromagnetico naturale prodotto dal sole, dall'atmosfera e dalla Terra stessa.

Le principali sorgenti di campo elettromagnetico in ambiente esterno ad alta frequenza sono rappresentate dagli impianti radiotelevisivi e dagli impianti di telecomunicazione, fra cui la telefonia cellulare; sorgenti di campo a bassa frequenza sono, invece, le linee e le cabine elettriche e tutti gli apparati alimentati dalla corrente elettrica.

La normativa definisce l'iter necessario per l'installazione di sorgenti ambientali di campo elettromagnetico e fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

IMPIANTI DI TELEFONIA MOBILE E RADIOTELEVISIVI | ALTE FREQUENZE

Le sorgenti ad alta frequenza (HF) in campo ambientale sono costituite principalmente dagli impianti dedicati alle telecomunicazioni, come i ripetitori radio e TV e le stazioni radio base per la telefonia mobile (SRB).

Gli impianti per la diffusione delle trasmissioni radiotelevisive sono costituiti da trasmettitori che possono arrivare a potenze considerevoli (dell'ordine delle decine di migliaia di Watt) e servono generalmente un'area molto vasta.

Gli impianti per la telefonia cellulare sono generalmente installati sul tetto degli edifici o su tralicci, localizzati comunque in aree urbanizzate. Questi impianti irradiano potenze inferiori rispetto a quelle degli impianti radio e tv, arrivando al massimo al migliaio di Watt per le SRB che comprendono diverse tecniche trasmissive. Ogni SRB è in grado di coprire un'area limitata del territorio, detta "cella", la cui dimensione è funzione sia dell'orografia del terreno sia del numero di utenti da servire contemporaneamente: più la densità di utenti è alta, minore è l'estensione spaziale della cella. Per questo motivo nelle aree urbane densamente popolate può essere necessaria la presenza di più SRB vicine tra loro.

Per quanto riguarda la rete di telefonia mobile, in Lombardia sono presenti numerose stazioni radio base, appartenenti a più gestori; generalmente su ciascuna SRB sono attive più tecniche trasmissive, da quelle di seconda generazione (GSM) a quelle di terza (UMTS), di quarta (LTE) e di quinta (5G).

Elettrodotti | Basse frequenze

Per frequenze estremamente basse (ELF = Extremely Low Frequencies) si intendono le frequenze comprese fra 0 Hz e 3000 Hz.

Fra le sorgenti vi sono:

- gli elettrodotti, ossia l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione, utilizzate per il trasporto e la distribuzione di energia elettrica, che in Italia avviene alla frequenza di 50 Hz
- gli apparecchi alimentati da corrente elettrica, ossia elettrodomestici e videoterminali

Le linee elettriche possono essere classificate in:

- **altissima e alta tensione** (380 kV, 220 kV e 132 kV), impiegate nelle linee di trasporto
- **media tensione** (15 kV) impiegata della rete di distribuzione
- **bassa tensione** (380 V e 220 V), impiegate nelle reti di distribuzione della corrente alle piccole utenze (abitazioni, esercizi pubblici, ecc.)

Per le linee elettriche, maggiori sono la tensione e la corrente circolante, maggiore è l'entità del campo magnetico prodotto e quindi presente nelle vicinanze.

La normativa sui campi elettromagnetici affida ad ARPA il ruolo di vigilanza e controllo per la verifica del rispetto dei limiti di legge, che sono stabiliti nel DPCM dell'8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" (GU n. 200 del 29-8-2003).

Nel 2002 l'OMS - tramite l'agenzia per la ricerca sul cancro, IARC (International Agency for Research on Cancer) - ha classificato l'esposizione a campi elettrici e magnetici a bassissima frequenza come "possibilmente cancerogena" (classe 2B) sulla base di una limitata correlazione statistica fra alti livelli di campo magnetico ELF e un aumento del rischio di leucemia infantile.

Le attività di controllo di ARPA sul territorio mostrano che in Lombardia, nonostante siano presenti elettrodotti la cui estensione in termini di km è elevatissima, si riscontra di fatto un sostanziale rispetto dei limiti di campo magnetico.

L'estensione delle linee elettriche negli ultimi 10 anni non è aumentata in modo rilevante; la loro presenza deve essere considerata nella pianificazione dell'uso del territorio stesso, data la non compatibilità di edifici adibiti a permanenza superiore alle quattro ore con le fasce di rispetto delle linee elettriche.

Presso il sito WEB di ARPA Lombardia è possibile analizzare i dati regionali.

17 L'elettromagnetismo nel Comune di Brescia

17.1 Le stazioni radio base e radio-televisive nel Comune di Brescia

Nella mappa seguente è riportata la localizzazione delle stazioni radio base (telefonia mobile), dei ponti radio, degli impianti di trasmissione dei segnali televisivi. La fonte dei dati considerati è il CAtaSto informatizzato impianti di TELEcomunicazione e radiotelevisione (CASTEL) di ARPA Lombardia che fornisce un archivio contenente sia caratteristiche tecniche sia informazioni territoriali riguardanti i radioimpianti presenti in Lombardia (<http://castel.arpalombardia.it/castel/Default.aspx>).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

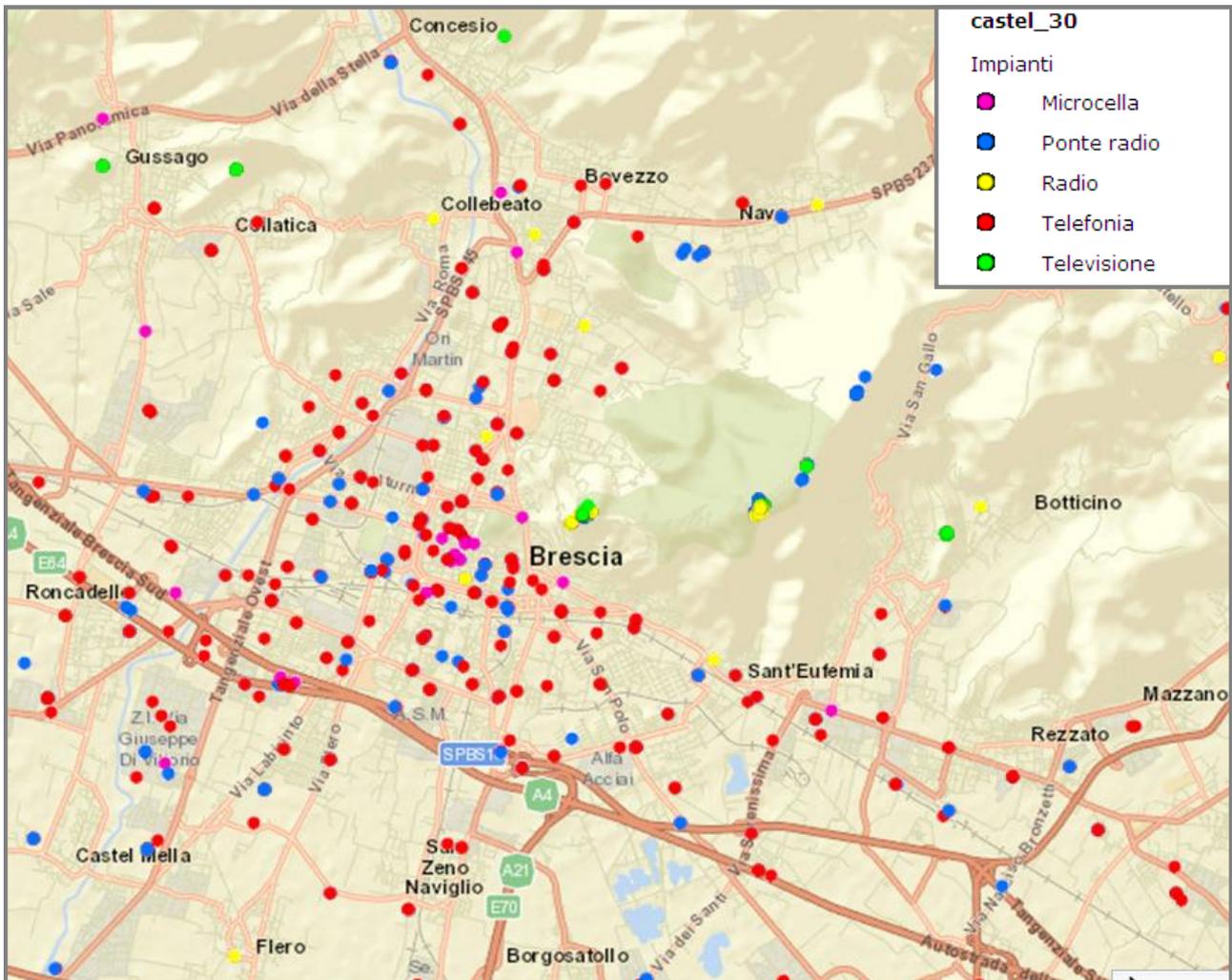


Figura 37: Posizione microcelle, ponti radio, radio, telefonia, televisione nel Comune di Brescia.

Fonte dei dati: catasto CASTEL di ARPA Lombardia <http://castel.arpalombardia.it/castel/Default.aspx> alla data del 18/12/2017.

Il territorio del Comune di Brescia è interessato dall'ampia diffusione di impianti di radio telecomunicazione.

La densità di impianti di radio telecomunicazione, suddivisi per tipologia, installati nel territorio comunale (ovvero il numero di impianti installati ogni 1000 abitanti residenti) è riportato di seguito:

- 0,36 impianti televisivi ogni 1000 abitanti;
- 0,42 impianti radio ogni 1000 abitanti;
- 1,04 impianti di telefonia ogni 1000 abitanti.

La densità per unità di superficie di impianti di radio telecomunicazione, suddivisi per tipologia, installati nel territorio comunale (ovvero il numero di impianti installati ogni km² di superfici territoriale) è riportato di seguito:

- 0,75 impianti televisivi ogni km²;

- 0,89 impianti radio ogni km²;
- 2,17 impianti di telefonia ogni km².

17.2 Siti con criticità

Il Monte Maddalena a Nord della città, con i suoi 874 metri di altezza rappresenta un'importante base di trasmissione delle emittenti radio-televisive. In particolare i siti principali sono:

- Località Cavrelle posta ad 810 metri.
- Località Vedetta posta a 440 metri.

Nel territorio circostante i due siti prima citati, i limiti stabiliti dalla normativa vigente non sono rispettati e per questo motivo il Comune di Brescia ha svolto presso la località Cavrelle, con gli altri soggetti competenti, una campagna di misura del campo elettromagnetico negli ambienti di vita e di verifica della conformità degli impianti alle autorizzazioni ministeriali. L'Agenzia per la Protezione dell'ambiente ha programmato una nuova campagna di misura presso le località Cavrelle e Vedetta al fine di poter aggiornare la conoscenza dei livelli di campo elettromagnetico presenti nell due aree a seguito del Switch-off (passaggio da analogico a digitale) dei segnali televisivi.

Gli enti competenti stanno affrontando la problematica di superamento dei limiti sopra considerata. La complessa attività tecnica e amministrativa messa in opera è finalizzata alla predisposizione di un piano di riordino degli impianti, previsto nel Piano di Governo del territorio vigente, che garantisca il rispetto delle valori limite fissati dal DPCM 8 luglio 2003 anche nelle aree situate in prossimità degli impianti.

17.3 Diffusione delle reti di trasmissione dell'energia elettrica: elettrodotti e cavi interrati

Nella mappa seguente è riportata la localizzazione degli elettrodotti in conduttori aerei ed in cavo interrato che costituiscono la rete di trasmissione dell'energia elettrica a 132 KV - 220 kV – 380 kV nel territorio del Comune di Brescia. I dati sono stati forniti da terna e sono stati rielaborati dal Settore Urbanistica del Comune.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

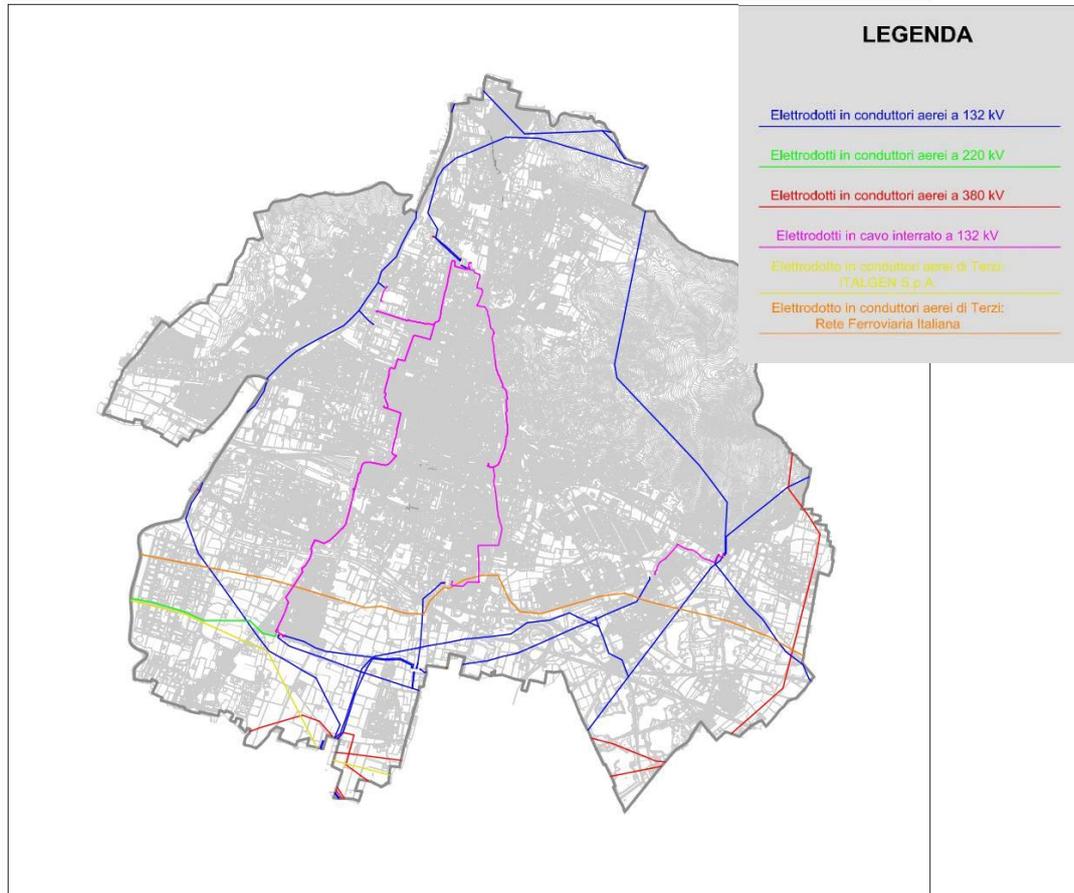


Figura 38: Localizzazione degli elettrodotti in conduttori aerei e in cavo interrato nel Comune di Brescia.

Fonte dei dati: Terna. Elaborazione: Settore Urbanistica del Comune di Brescia.

17.4 Monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico nel Comune di Brescia

L'attenzione dell'amministrazione comunale al tema dell'esposizione dei cittadini ai campi elettromagnetici è molto viva.

L'ARPA svolge diverse attività di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico, eseguendo sia valutazioni strumentali che simulazioni dei livelli di campo elettromagnetico. In particolare l'agenzia rilascia pareri o esegue valutazioni interne relativamente alla compatibilità ambientale per ogni richiesta di nuova installazione o modifica di stazione radio base presentata al Comune di Brescia dai diversi gestori telefonici, ai sensi della normativa vigente.

Nell'ambito delle attività di monitoraggio del territorio comunale il Settore Protezione Ambientale e Protezione Civile del Comune di Brescia offre un servizio gratuito di verifica dei livelli di campo elettromagnetico presso le abitazioni di privati cittadini e presso luoghi sensibili, come ad esempio scuole e luoghi di aggregazione. Su richiesta degli interessati i tecnici del Settore eseguono misure dei livelli di campo elettromagnetico ad alte frequenze e a basse frequenze attraverso strumenti a banda larga, verificando il rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente e redigendo una relazione tecnica.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: gli agenti fisici
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

Nel corso di tutte le verifiche finora eseguite non è mai stato riscontrato il superamento dei limiti fissati dalla normativa vigente.

17.5 Conclusioni

Tutte le indagini svolte dagli enti competenti all'interno del territorio cittadino hanno confermato il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente sia per i valori di campo elettrico (alte e basse frequenze) che per i valori di induzione magnetica (campo magnetico) a Basse frequenze. Per quanto riguarda il superamento dei valori limite presso il monte Maddalena nelle località denominate Cavrelle e Vedetta, gli enti competenti stanno mettendo in atto le attività preliminari necessarie per ricondurre il livello di campo elettromagnetico all'interno dei limiti di legge.

Agenti chimici

18 Il quadro normativo nazionale/europeo



RSA Nazionale-2020. La corretta gestione delle sostanze chimiche per realizzare un ambiente non tossico è una delle priorità della politica ambientale europea, in linea con quanto indicato dal 7° Programma d'azione per l'ambiente e dall'Agenda 2030 per

lo sviluppo sostenibile.

Nell'ambito della gestione delle sostanze chimiche a livello europeo è stato messo a punto un sistema integrato (Regolamento REACH) per valutare i rischi delle sostanze immesse sul mercato, assicurandone il controllo e la corretta gestione e promuovendo la sostituzione delle sostanze maggiormente preoccupanti per la salute umana e l'ambiente. In questo contesto, oltre al Regolamento REACH – Regolamento (CE) n.1907/2006 – concernente la registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche, sono rilevanti altre normative europee che contribuiscono a garantire la tutela dell'ambiente e della salute umana, come la “Direttiva Seveso” (Direttiva 2012/18/UE) sul controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose, il Regolamento CLP - Regolamento (CE) n.1272/2008 – concernente la classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele e il Regolamento (CE) n. 1107/2009 relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e la Direttiva 2009/128/CE sull'utilizzo sostenibile dei pesticidi.

18.1 Direttiva “Seveso”

La normativa europea, denominata “Seveso” dal grave incidente che nel 1976 avvenne nel Comune lombardo causando ingenti danni alla popolazione e all'ambiente, contiene un insieme di misure organiche, da applicare nei siti ove sono presenti determinati quantitativi di sostanze pericolose, dirette a prevenire il verificarsi di tale tipo di incidenti (c.d. incidenti “rilevanti”) e a mitigarne le conseguenze. A partire dal 1982, data di emanazione della prima Direttiva “Seveso”, la norma è stata progressivamente aggiornata nel tempo, da ultimo con la Direttiva 2012/18/UE, recepita dal Decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105. La norma si applica agli stabilimenti che detengono (per l'utilizzo nel ciclo produttivo o semplicemente in stoccaggio) quantità significative di sostanze potenzialmente pericolose. In funzione dei quantitativi di sostanze pericolose di cui è prevista la presenza, gli stabilimenti sono classificati come di “soglia inferiore” o di “soglia superiore”. Il gestore dello stabilimento è responsabile dell'adozione delle misure, sia impiantistiche che gestionali, necessarie per prevenire gli incidenti rilevanti e limitarne le conseguenze.

Tali misure prevedono in particolare:

- la notifica della propria posizione alle autorità competenti e la predisposizione dell'informazione alla popolazione;
- l'adozione di un sistema di gestione della sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: gli agenti chimici

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- in caso di incidente rilevante, l'adozione delle misure di sicurezza interne e la comunicazione alle autorità competenti per l'attuazione degli interventi in fase di emergenza.

Per i gestori degli stabilimenti di soglia superiore, che detengono maggiori quantitativi di sostanze pericolose, sono previsti ulteriori obblighi, quali la redazione di un rapporto di sicurezza contenente, tra l'altro, l'analisi dei rischi, nonché la predisposizione di un piano di emergenza interna. Le autorità pubbliche assicurano i controlli, anche mediante ispezioni, sulle misure adottate dal gestore, le verifiche di compatibilità urbanistica dello stabilimento con il territorio circostante, i piani e gli interventi in casi di emergenza, e l'informazione del pubblico, che deve essere adeguatamente informato sui rischi e sui comportamenti da adottare in caso di incidente ed al quale deve essere garantita la partecipazione alle decisioni sui nuovi insediamenti. Presso l'ISPRA è attivo l'Inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti, sottoposto all'indirizzo e al coordinamento del Ministero dell'Ambiente, nel quale sono conservati i dati sugli stabilimenti trasmessi dai gestori con le notifiche, nonché le informazioni sulle attività di controllo esercitate dalle autorità competenti. A trent'anni dall'introduzione nella legislazione europea delle norme per il controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose la Direttiva 2012/18/UE, entrata in vigore il 1 giugno 2015, ha aggiornato un sistema organico di misure ormai ampiamente sperimentato e ritenuto complessivamente efficace, armonizzando la norma con il nuovo sistema di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze introdotto dal Regolamento 1272/2008 "CLP" ed integrando le disposizioni previgenti con misure migliorative dirette a tenere conto del progresso tecnico, rafforzare l'informazione del pubblico, la partecipazione e l'accesso alla giustizia, nonché a diminuire gli oneri amministrativi.

Il Decreto legislativo n. 105 del 2015, nel recepire le nuove disposizioni della Direttiva ha introdotto ulteriori importanti novità, tra le quali: la riorganizzazione delle competenze delle autorità pubbliche, il completamento delle disposizioni tecniche attuative, l'istituzione presso il Ministero dell'Ambiente di un organismo di coordinamento e di scambio delle informazioni tra le autorità competenti, un servizio web presso l'ISPRA per la presentazione telematica delle notifiche da parte dei gestori degli stabilimenti. Nel periodo 2016-2019 sono state progressivamente attuate le nuove disposizioni. In particolare, per quanto riguarda il sistema dei controlli è stata avviata la pianificazione e programmazione delle ispezioni da parte degli organismi tecnici territoriali presso le direzioni regionali del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (Comitati Tecnici Regionali), a cui sono ora affidati tutti i controlli sugli stabilimenti di soglia superiore, nonché da parte delle Regioni, competenti per i controlli sugli stabilimenti di soglia inferiore. Nel 2016 è stata avviata anche l'attività del Coordinamento per l'uniforme applicazione sul territorio nazionale, istituito ai sensi del D.Lgs. 105/2015, presso il Ministero dell'Ambiente e composto dai rappresentanti delle autorità competenti e degli organi tecnici; il Coordinamento ha costituito, nel periodo 2016-2019, un utile punto di raccordo tra autorità e stakeholder predisponendo risposte a quesiti applicativi nonché tre guide tecniche per l'attuazione delle disposizioni della norma.

19 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel territorio del comune di Brescia

Sul tema degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel territorio comunale, i documenti di riferimento in ambito locale, oltre a quelli prima citati, sono:

- E.R.I.R. elaborato rischi incidenti rilevanti per documento di pianificazione territoriale comunale – marzo 2008;
- Piano di emergenza comunale del Comune di Brescia – 2017;
- Piano di emergenza e programma di previsione e prevenzione provinciale di protezione civile della Provincia di Brescia;

Come sopra richiamato il Decreto Ministeriale del 09/05/2001 “*Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante*” è stato emesso in attuazione dell'articolo 14 del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334 (cosiddetto Seveso-2). La finalità del D.M. è anche quella di stabilire requisiti minimi di sicurezza da rispettare nella pianificazione d'uso del territorio nei Comuni ove sono presenti stabilimenti pericolosi (soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334).

In particolare il D.M., con riferimento alla destinazione ed all'utilizzazione dei suoli, detta i criteri da seguire per mantenere opportune distanze di sicurezza tra gli stabilimenti e le zone residenziali per:

- a) insediamenti di stabilimenti nuovi;
- b) modifiche rilevanti di stabilimenti esistenti;
- c) nuovi insediamenti o infrastrutture attorno agli stabilimenti esistenti, quali ad esempio, vie di comunicazione, luoghi frequentati dal pubblico, zone residenziali, qualora l'ubicazione o l'insediamento o l'infrastruttura possano aggravare il rischio o le conseguenze di un incidente rilevante.

Il DM prevede che le Regioni assicurino il coordinamento delle norme in materia di pianificazione urbanistica, territoriale e di tutela ambientale con quelle derivanti dai decreti relativi alle industrie a rischio, prevedendo anche opportune forme di concertazione tra gli enti territoriali competenti e con gli altri soggetti interessati.

Le province hanno la responsabilità di individuare, nell'ambito dei propri strumenti di pianificazione territoriale e con il concorso dei comuni interessati, le aree sulle quali ricadono gli effetti prodotti dagli stabilimenti a rischio e di disciplinare, nell'ambito del piano territoriale di coordinamento, la relazione degli stabilimenti con gli elementi territoriali e ambientali vulnerabili, con le reti e i nodi infrastrutturali, di trasporto, tecnologici ed energetici.

Gli strumenti urbanistici debbono individuare e disciplinare, anche in relazione ai contenuti del Piano territoriale di coordinamento, le aree da sottoporre a specifica regolamentazione, tenuto conto anche di tutte le problematiche territoriali e infrastrutturali relative all'area vasta.

A tal fine, gli strumenti urbanistici debbono comprendere un Elaborato Tecnico "**Rischio di incidenti rilevanti**" relativo al controllo dell'urbanizzazione, denominato ERIR.

Il documento ***E.R.I.R. elaborato rischi incidenti rilevanti per documento di pianificazione territoriale comunale – marzo 2008*** è stato redatto allo scopo di determinare le classi territoriali compatibili con gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti nel comune di Brescia.

All'interno del perimetro del territorio comunale ricadono gli insediamenti di 5 impianti a rischio di incidente rilevante soggetti alle disposizioni dell'art. 8 del D.Lgs 334/99 e smi e di 3 impianti soggetti all'art. 6 dello stesso decreto:

- Caffaro Chimica Srl (art. 8, Codice Ministero ND005) - Stabilimento chimico o petrolchimico;
- Torchiani srl (art. 8, Codice Ministero ND110) - Deposito di sostanze tossiche;
- Benoni Snc (art. 8, Codice Ministero ND315)- galvanotecnica;
- Systema Ambiente Srl (art.8, Codice Ministero DD062) Impianti di trattamento/recupero;
- Gabogas ex Pialorsi Stivengas Srl (art 8, Codice Ministero ND015) Deposito di gas liquefatti;
- Baratti di Eredi Inselvini Srl (art. 6, Codice Ministero ND361) - Galvanotecnica;
- Riporti Galvanici Group (art. 6, Codice Ministero ND290) – Galvanotecnica;
- O.R.I. Martin s.p.a. acciaieria (documento del maggio 2017 ai sensi del D.Lgs.105/15).

Nel documento ***Piano di emergenza comunale – 2017***, consultabile presso il sito WEB del Comune di Brescia, sono riportate le caratteristiche principali delle attività sopra citate cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

I rifiuti a livello nazionale

20 I rifiuti a livello nazionale

20.1 Rifiuti urbani

20.1.1 Il quadro normativo europeo e nazionale



RSA Nazionale-2020

A livello europeo molti sono gli atti strategici e regolamentari intervenuti per promuovere l'economia circolare, nel cui ambito il tema dei rifiuti, a cui è dedicato il presente Capitolo, assume un ruolo centrale.

Gli atti più significativi sono quelli promossi dalla Commissione europea con un Piano d'Azione adottato nel 2015 che comprende azioni, strategie e nuove proposte normative da adottare secondo un preciso scadenziario e con quattro nuove proposte di Direttiva che modificano la disciplina europea in materia di gestione dei rifiuti.

Le quattro Direttive, il cosiddetto "Pacchetto rifiuti", sono state pubblicate il 14 giugno 2018 e sono entrate in vigore il 4 luglio. Più in particolare, ci si riferisce a: • la Direttiva (UE) 2018/849 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica le Direttive 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso, 2006/66/CE relativa a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori, e 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche; la Direttiva ha lo scopo di ridurre gli oneri regolamentari per enti o imprese di piccole dimensioni portando ad una semplificazione degli obblighi di autorizzazione e di registrazione a loro imposti.

Questa Direttiva mira esclusivamente a riallineare la rendicontazione degli Stati membri alla Commissione Europea, migliorando la qualità, l'affidabilità e la comparabilità dei dati, introducendo un punto di ingresso unico per tutti i dati relativi ai rifiuti, ma non contiene modifiche sostanziali;

- la Direttiva (UE) 2018/850 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti. La Direttiva modifica alcune definizioni e introduce nuovi e più importanti obblighi per la riduzione del conferimento in discarica dei rifiuti urbani e più in generale di tutti i rifiuti recuperabili e riciclabili.
- la Direttiva (UE) 2018/851 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 che modifica la Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti. Le modifiche introdotte mirano a rafforzare gli obiettivi della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativi alla preparazione per il riutilizzo e al riciclaggio dei rifiuti, affinché riflettano più incisivamente l'ambizione dell'Unione di passare a un'economia circolare. La Direttiva fissa nuovi e più ambiziosi obiettivi di preparazione per il riutilizzo e per il riciclaggio dei rifiuti urbani, quali quelli seguenti: il 55% entro il 2025, il 60% entro il 2030 ed il 65% entro il 2035; inoltre introduce importanti modifiche alle definizioni, al regime di responsabilità estesa del

- produttore, alla prevenzione dei rifiuti con particolare riferimento alla dispersione dei rifiuti in ambiente marino (marine litter) ed ai rifiuti alimentari (food waste);
- la Direttiva (UE) 2018/852, del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio. Le modifiche apportate riguardano principalmente gli obiettivi di recupero e riciclaggio degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio affinché riflettano più incisivamente l'ambizione dell'Unione di passare a un'economia circolare. Pertanto anche questa Direttiva, come la precedente, innalza gli obiettivi di riciclaggio esistenti per gli imballaggi, sia a livello complessivo che per singola tipologia di materiali di imballaggio.

Con la Legge di delegazione europea 2018, n. 117, approvata in via definitiva il 1° ottobre 2019, sono stati definiti specifici criteri di delega conferiti al Governo, in attuazione dei quali è stato possibile avviare l'iter di recepimento delle suddette Direttive. Il termine per il recepimento delle 4 Direttive del Pacchetto economia circolare è stato fissato per il 5 luglio 2020. A completare il quadro, in ambito di rifiuti, sono state inoltre pubblicate le seguenti Direttive Europee:

- la Direttiva (UE) 2019/904 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, sulla riduzione dell'incidenza di determinati prodotti di plastica sull'ambiente, cosiddetta "Direttiva SUP – Single-Use-Plastics", adottata il 21 maggio 2019 e pubblicata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea il 12 giugno 2019;
- la Direttiva (UE) 2019/883 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 aprile 2019, relativa agli impianti portuali di raccolta per il conferimento dei rifiuti delle navi, che modifica la Direttiva 2010/65/UE e abroga la Direttiva 2000/59/CE, adottata il 18 dicembre 2019 e pubblicata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea il 7 giugno 2019.

Il principale obiettivo della Direttiva "SUP – Single-Use-Plastics" consiste nel prevenire e ridurre l'impatto prodotto dai rifiuti di plastica provenienti da articoli monouso e attrezzi da pesca contenenti plastica, focalizzando l'attenzione sui 10 articoli di plastica monouso rinvenuti più di frequente sulle spiagge europee, ossia: bottiglie per bevande e tappi; bastoncini cotonati; pacchetti di patatine; salviette umidificate; assorbenti igienici; posate; cannuce; mescolatori e tazze per bevande; contenitori per alimenti; filtri di sigaretta. L'approccio seguito nella Direttiva è stato quello di differenziare le misure da adottare a seconda della tipologia di prodotto considerata e della disponibilità di alternative sul mercato. Le principali misure previste nella Direttiva prevedono:

- restrizioni all'immissione sul mercato UE di alcuni prodotti per i quali sono disponibili alternative, in particolare per bastoncini cotonati, posate, piatti, cannuce, agitatori, aste per palloncini, tazze, contenitori per cibi e bevande fatti di polistirolo e prodotti di plastica oxo-degradabile;
- riduzione del consumo di contenitori per alimenti e tazze di plastica; tale misura potrebbe essere attuata ad esempio attraverso obiettivi nazionali di riduzione, promuovendo alternative riutilizzabili o assicurando che i prodotti non siano forniti gratuitamente. Le restrizioni di mercato sono permesse solo per sostituire i prodotti con alternative non di plastica o riutilizzabili e non per promuovere altri materiali plastici monouso come la plastica biodegradabile;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- requisiti dei prodotti: i contenitori per bevande di plastica monouso con una capacità fino a tre litri possono essere immessi sul mercato solo se i tappi e i coperchi di plastica restano attaccati ai contenitori per la durata dell'uso previsto del prodotto; a partire dal 2025 le bottiglie per bevande in PET devono contenere almeno il 25% di plastica riciclata; a partire dal 2030, le bottiglie per bevande devono contenere almeno il 30% di plastica riciclata;
- requisiti di etichettatura per i prodotti del tabacco con filtri, tazze per bevande, salviettine umidificate e assorbenti igienici, che indichino come dovrebbero essere smaltiti i rifiuti, la presenza di plastica nei prodotti e gli effetti negativi sull'ambiente derivanti dalla dispersione o da forme di smaltimento improprie dei rifiuti;
- responsabilità estesa del produttore (EPR) che copra i costi legati alla gestione dei rifiuti, alla rimozione del litter, alla raccolta e comunicazione dei dati nonché alle misure di sensibilizzazione sulla maggior parte dei prodotti;
- raccolta differenziata delle bottiglie: il 77% entro il 2025, il 90% entro il 2029, o attraverso regimi EPR o attraverso sistemi di cauzione-rimborso;
- misure di sensibilizzazione sugli impatti negativi dell'abbandono dei rifiuti e sui sistemi di riutilizzo disponibili e sulle opzioni di gestione dei rifiuti.

Per quanto riguarda gli attrezzi da pesca contenenti plastica, è prevista l'istituzione di regimi di responsabilità estesa del produttore. L'implementazione della Direttiva sarà ulteriormente sostenuta da una serie di atti e documenti guida prodotti dalla Commissione, con il coinvolgimento degli Stati membri e la consultazione dei principali stakeholder.

Gli Stati membri hanno l'obbligo di procedere al recepimento della Direttiva entro il 3 luglio 2021.

La Direttiva (UE) 2019/883, relativa agli impianti portuali di raccolta per il conferimento dei rifiuti delle navi, abroga l'attuale Direttiva 2000/59/CE per sostituirla con una nuova Direttiva che comprende altresì modifiche accessorie della Direttiva 2010/65/UE, relativa alle formalità di dichiarazione delle navi in arrivo o in partenza da porti degli Stati membri. L'obiettivo della Direttiva è quello di aumentare il livello di protezione dell'ambiente marino riducendo gli scarichi di rifiuti in mare, nonché di rendere più efficienti le operazioni marittime in porto attraverso la riduzione degli oneri amministrativi e l'aggiornamento del quadro normativo.

20.1.2 Produzione dei rifiuti urbani

Nel 2018, la produzione nazionale dei rifiuti urbani si attesta a quasi 30,2 milioni di tonnellate, facendo rilevare una crescita del 2% rispetto al 2017. Il dato di produzione supera quindi nuovamente i 30 milioni di tonnellate, riallineandosi al valore del 2016 (30,1 milioni di tonnellate). Osservando i dati riferiti a un arco temporale più lungo, si può rilevare che tra il 2006 e il 2010 la produzione si è mantenuta costantemente al di sopra dei 32 milioni di tonnellate, attestandosi successivamente, a seguito del brusco calo del biennio 2011-2012 (concomitante con la contrazione dei valori del prodotto interno lordo e dei consumi delle famiglie), a valori quasi sempre inferiori, o di poco superiori, a 30 milioni di tonnellate

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Figura 6.1: Andamento della produzione di rifiuti urbani, anni 2005-2018

Fonte: ISPRA

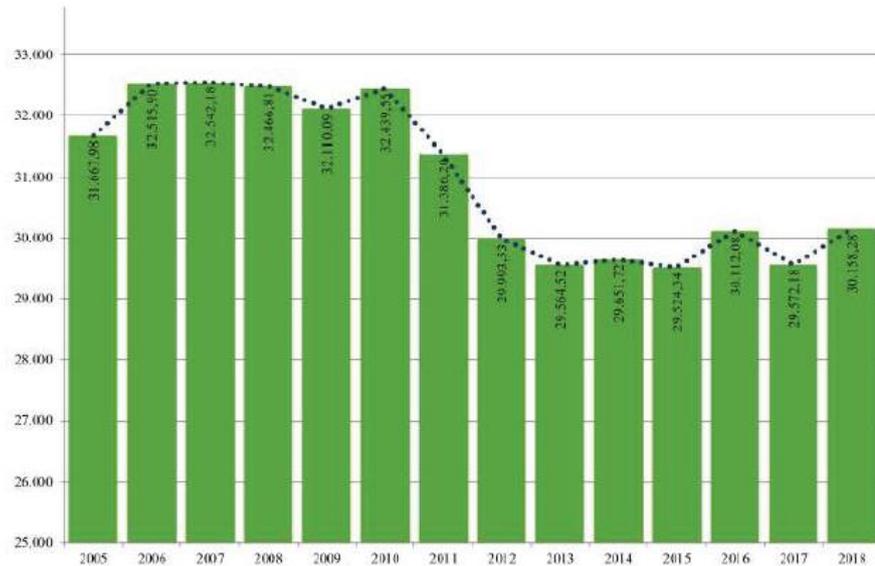


Figura 39: Andamento della produzione di rifiuti urbani, anni 2005-2018

La produzione pro capite, espressa in chilogrammi per abitante, fa rilevare, tra il 2017 e il 2018, una crescita percentuale del 2,2%, valore leggermente superiore a quello della produzione assoluta. Nel 2018, il quantitativo pro capite è pari a poco meno di 500 chilogrammi per abitante. Come si può rilevare dalla Figura 6.2, nonostante la crescita dell'ultimo anno il dato nazionale si è sempre mantenuto, a partire dal 2013, al di sotto dei 500 chilogrammi per abitante per anno, a fronte dei valori compresi tra i 530 e i 550 chilogrammi rilevati tra il 2005 e il 2011 e al valore al di sopra dei 500 chilogrammi del 2012.

Figura 6.2: Andamento della produzione pro capite dei rifiuti urbani, anni 2005 - 2018

Fonte: ISPRA, dati di popolazione utilizzati per il calcolo dei valori pro capite: ISTAT

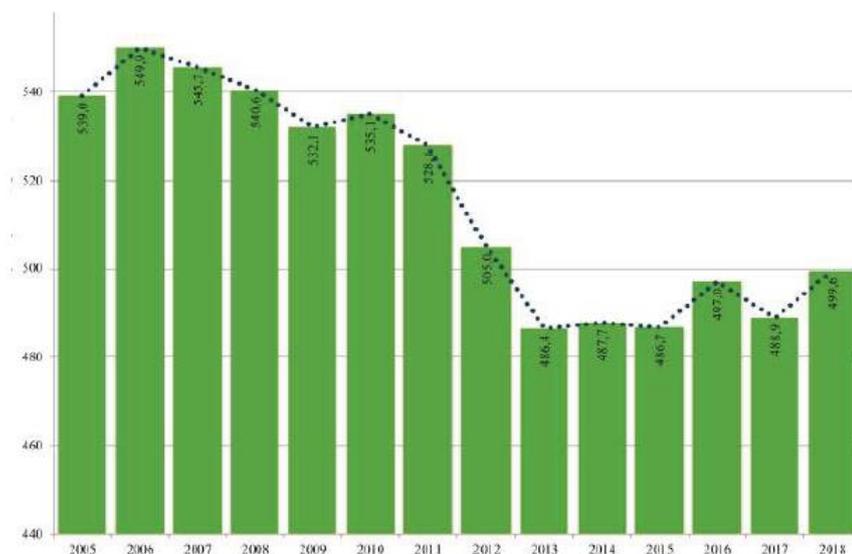


Figura 40: Andamento della produzione pro capite dei rifiuti urbani, anni 2005 - 2018

Rispetto al 2017, anno in cui si era rilevato un disallineamento tra l'andamento della produzione dei rifiuti e quello degli indicatori socio-economici (PIL e spesa per consumi finali sul territorio economico delle famiglie residenti e non residenti), nel 2018 si osserva una crescita per tutti e tre gli indicatori. Infatti, il prodotto interno lordo e la spesa delle famiglie (valori concatenati all'anno di riferimento 2015) fanno registrare un incremento rispettivamente pari allo 0,9% e all'1%, mentre la produzione dei rifiuti mostra una crescita, più sostenuta, pari al 2%.

Esaminando con maggior dettaglio il trend della produzione dei rifiuti urbani rispetto ai consumi delle famiglie, attraverso il rapporto dei valori annuali dei due indicatori (Figura 6.3) si rileva, che tra il 2013 e il 2014 essi hanno un analogo andamento (rapporto costante), mentre tra il 2014 e il 2015 un trend discordante (riduzione della produzione e aumento dei consumi con conseguente calo del valore del rapporto).

Nel 2016, si osserva una crescita per entrambi gli indicatori, con un aumento leggermente superiore per la produzione di rifiuti urbani, nel 2017 una crescita dei consumi accompagnata da un calo della produzione degli RU (riduzione del rapporto) e nel 2018 una nuova crescita di entrambi gli indicatori anche in questo caso più sostenuta per i rifiuti (aumento del rapporto).

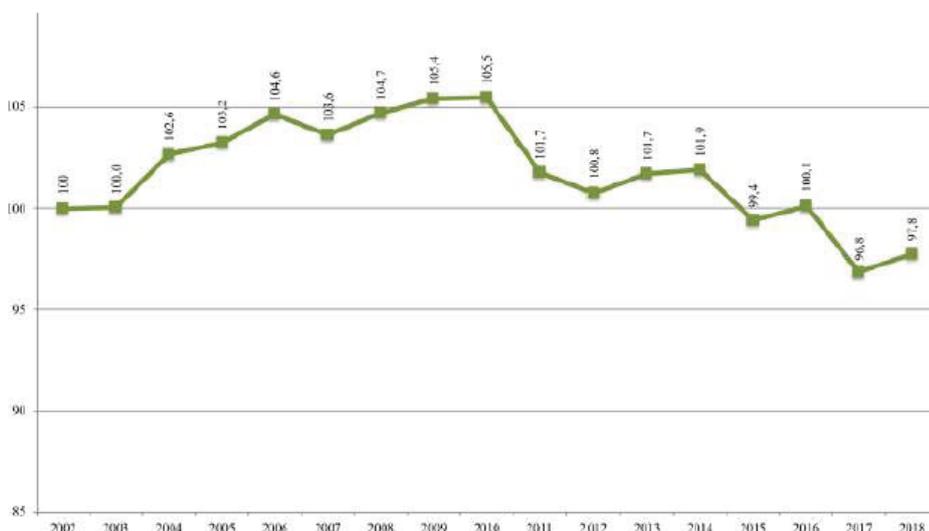


Figura 6.3: Andamento della produzione dei rifiuti urbani per unità di spese delle famiglie, anni 2002–2018.

Note: è stato assunto pari a 100 il valore del rapporto tra produzione RU e Spese delle famiglie dell'anno 2002

Fonte: ISPRA; dati dei consumi delle famiglie a valori concatenati (anno di riferimento 2015); ISTAT

Figura 41: Andamento della produzione dei rifiuti urbani per unità di spese delle famiglie, anni 2002–2018

Nel 2018, la produzione cresce in tutte le macroaree geografiche, in modo più marcato nel Nord, +2,7% a fronte di incrementi rispettivamente pari al +1,7% nel Centro e al +1,2% al Sud. In valore assoluto, il Nord Italia produce circa 14,3 milioni di tonnellate, il Centro 6,6 milioni di tonnellate e il Sud 9,2 milioni di tonnellate.

I valori più alti di produzione pro capite si osservano, come nelle precedenti annualità, per il Centro con 548 chilogrammi per abitante, in aumento di oltre 10 chilogrammi per abitante rispetto al 2017. Il valore medio del Nord Italia si attesta a circa a 516 chilogrammi per abitante, in crescita di 13 chilogrammi per abitante rispetto al 2017, mentre il dato del Sud si attesta a 449 chilogrammi per abitante, con un aumento di 7 chilogrammi.

La produzione pro capite di questa macroarea risulta inferiore di quasi 51 chilogrammi per abitante rispetto al dato nazionale e di quasi 100 chilogrammi in raffronto al valore medio del Centro.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Ad eccezione di Marche, Molise e Sicilia, tutte le Regioni italiane fanno rilevare, tra il 2017 e il 2018, una crescita della produzione dei rifiuti urbani (Figura 6.4). I maggiori incrementi si osservano per il Piemonte (+4,8%), il Trentino Alto Adige (+4,7%) e la Sardegna (+3,7%). Analogamente ai precedenti anni, la produzione pro capite più elevata, con 660 chilogrammi per abitante per anno, si rileva per l'Emilia Romagna, il cui dato risulta in crescita del 2,8% rispetto al 2017. Segue la Toscana, il cui pro capite si attesta a 612 chilogrammi per abitante, che fa rilevare una crescita del 2%. Le Regioni con un pro capite superiore a quello medio nazionale (quasi 500 chilogrammi per abitante) sono complessivamente 8: alle 2 sopra citate si aggiungono Valle d'Aosta, Liguria, Marche, Umbria, Lazio e Trentino Alto Adige.

Figura 6.4: Variazione percentuale, dal 2017 al 2018, della produzione dei rifiuti urbani su scala regionale

Fonte: ISPRA

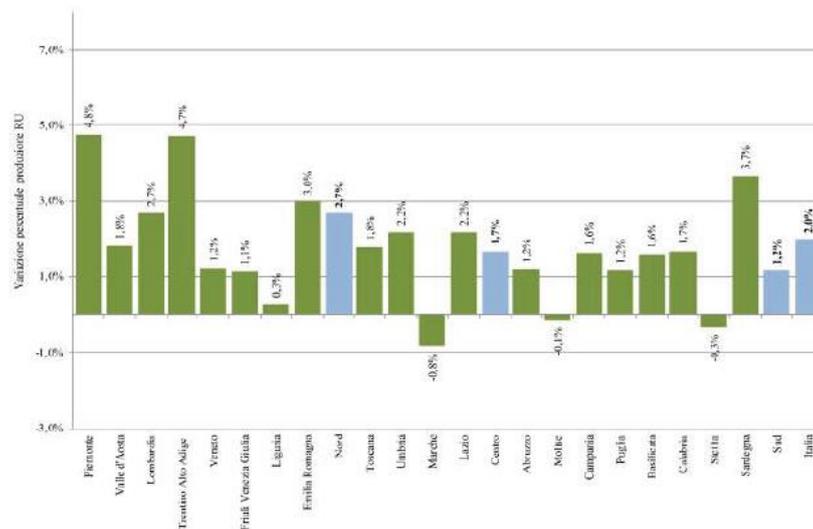


Figura 42: Variazione percentuale, dal 2017 al 2018, della produzione dei rifiuti urbani su scala regionale

20.1.3 Gestione dei rifiuti urbani

Nel 2018, la percentuale nazionale di raccolta differenziata si attesta al 58,2% con una crescita di 2,7 punti rispetto alla percentuale del 2017. La situazione è però diversificata nelle tre macroaree geografiche; il Nord si colloca infatti al 67,7% e, quindi, al di sopra dell'obiettivo del 65% fissato dalla normativa (da conseguirsi entro il 2012), mentre il Centro e il Sud fanno rilevare percentuali pari, rispettivamente, al 54,3% e al 46,1%.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

Figura 6.5: Andamento della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anni 2014-2018

Fonte: ISPRA

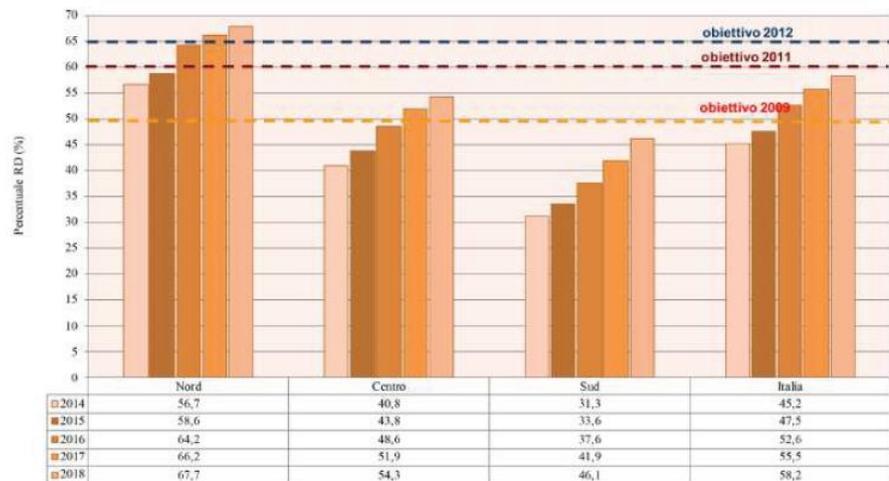


Figura 43: Andamento della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anni 2014-2018

Per quanto riguarda le singole frazioni merceologiche, si registra una raccolta dei rifiuti organici pari a quasi 7,1 milioni di tonnellate, con un aumento del 6,9% rispetto al 2017.

La frazione organica è costituita dall'insieme dei quantitativi di rifiuti biodegradabili prodotti da cucine e mense, dalla manutenzione di giardini e parchi, dalla raccolta presso i mercati e dai rifiuti biodegradabili destinati alla pratica del compostaggio domestico (questi ultimi non sono conferiti al sistema di raccolta). La ripartizione nelle quattro componenti sopra indicate evidenzia che il 67,6% è costituito dalla frazione umida da cucine e mense (circa 4,8 milioni di tonnellate), il 28,2% (quasi 2 milioni di tonnellate) dai rifiuti biodegradabili provenienti dalla manutenzione di giardini e parchi, il 3,3% (237 mila tonnellate) dai rifiuti avviati al compostaggio domestico e lo 0,9% (circa 63 mila tonnellate) dai rifiuti dei mercati. La raccolta differenziata della frazione cellulosa si attesta a 3,4 milioni di tonnellate, con una crescita del 4,3% rispetto al 2017, mentre quella del vetro a oltre 2,1 milioni di tonnellate, con una crescita del 6%. Per il vetro, gli imballaggi costituiscono la tipologia prevalente di rifiuto (l'89% circa della raccolta totale di questa frazione è infatti costituita da imballaggi). La plastica fa registrare una crescita della raccolta del 7%, con un quantitativo complessivamente intercettato pari a quasi 1,4 milioni di tonnellate. Il 94% dei rifiuti plastici raccolti in modo differenziato è costituito da imballaggi.

Seguono via via le altre frazioni merceologiche.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

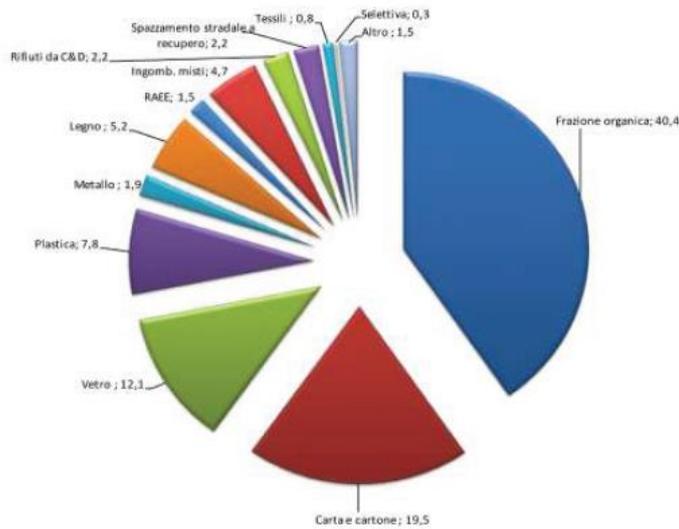


Figura 6.6: Ripartizione percentuale della raccolta differenziata 2018

Fonte: ISPRA



Figura 6.7: Percentuale regionale di raccolta differenziata 2018

Fonte: ISPRA

Figura 44: Ripartizione percentuale della raccolta differenziata 2018

Figura 45: Percentuale regionale di raccolta differenziata 2018

A livello regionale, la più alta percentuale di raccolta differenziata è conseguita, analogamente al 2017, dalla Regione Veneto, con il 73,8%, seguita da Trentino Alto Adige con il 72,5%, Lombardia, 70,7% (Figura 6.7). Superano il 65% e, quindi, l'obiettivo fissato dalla normativa per il 2012, altre 4 Regioni: Marche (68,6%), Emilia Romagna (67,3%), Sardegna (67%) e Friuli Venezia Giulia (66,3%). Tra queste Regioni, quelle che fanno registrare i maggiori incrementi delle percentuali di raccolta sono, nell'ordine le Marche, la Sardegna e l'Emilia Romagna. Si attestano al di sopra del 60% di raccolta differenziata l'Umbria (63,4%), la Valle d'Aosta (62,3%) e il Piemonte (61,2%) mentre poco al di sotto di tale soglia si colloca la percentuale dell'Abruzzo (59,6%). Il numero di Regioni con un tasso di raccolta al di sopra della media nazionale (58,2%) è, pertanto, pari a 11. Toscana e Campania (il dato di quest'ultima rimane pressoché invariato rispetto al 2017) fanno rilevare

percentuali di raccolta del 56,1% e 52,7%, rispettivamente. La Liguria si attesta al 49,7%, il Lazio al 47,8% e la Basilicata al 47,3%, la Puglia al 45,4% e la Calabria al 45,2%. Il Molise, il cui tasso di raccolta aumenta di 7,7 punti rispetto al 2017, si colloca al 38,4%, mentre la Sicilia, con una progressione di 7,8 punti, si attesta poco al di sotto del 30% (29,5%).

L'analisi dei dati alla gestione dei rifiuti urbani nel 2018 evidenzia che lo smaltimento in discarica interessa il 22% dei rifiuti urbani prodotti. Il riciclaggio delle diverse frazioni provenienti dalla raccolta differenziata o dagli impianti di trattamento meccanico-biologico dei rifiuti urbani raggiunge, nel suo complesso, il 49% della produzione: il 21% è costituito dal recupero di materia della frazione organica da raccolta differenziata (umido+verde) e oltre il 28% dal recupero delle altre frazioni merceologiche. Il 18% dei rifiuti urbani prodotti è incenerito, mentre l'1% viene inviato a impianti produttivi, quali i cementifici, centrali termoelettriche, ecc., per essere utilizzato all'interno del ciclo produttivo per produrre energia; l'1% viene utilizzato, dopo adeguato trattamento, per la ricopertura delle discariche, il 3%, costituito da rifiuti derivanti dagli impianti di trattamento meccanico-biologico (TMB) dei rifiuti urbani indifferenziati, viene inviato a ulteriori trattamenti quali la raffinazione per la produzione di combustibile solido secondario (CSS) o la biostabilizzazione, il 2% è esportato (465 mila tonnellate) e l'1% viene gestito direttamente dai cittadini attraverso il compostaggio domestico (237 mila tonnellate).

Infine, nella voce "altro" (3%), sono incluse le quantità di rifiuti che rimangono in giacenza alla fine dell'anno presso gli impianti di trattamento, le perdite di processo, nonché i rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico-biologico la cui destinazione non è desumibile dall'elaborazione delle banche dati del Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD) che costituiscono la base informativa utilizzata. Va precisato che il dato delle esportazioni non include i materiali esportati dopo operazioni di recupero a seguito delle quali tali materiali sono qualificati come prodotti o materie prime secondarie e non più come rifiuti.

In termini quantitativi lo smaltimento in discarica, nel 2018 ha interessato 6,5 milioni di tonnellate di rifiuti urbani facendo registrare, rispetto al 2017, una riduzione del 6,2%, pari a circa 430 mila tonnellate. Il dato per macroarea geografica evidenzia un leggero incremento riferibile al solo Centro (+4,3%) pari, in termini assoluti a circa 66 mila tonnellate di rifiuti. Diminuzioni significative si rilevano, invece, al Nord (-10,3%) ed al Sud (-8,7%) da ascrivere ai miglioramenti in termini di raccolta differenziata nelle stesse aree.

Figura 6.8: Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani 2018

Fonte: ISPRA

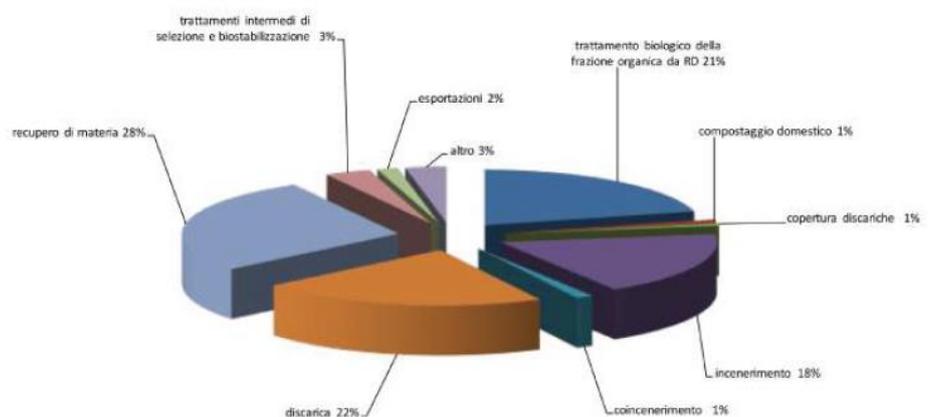


Figura 46: Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani 2018

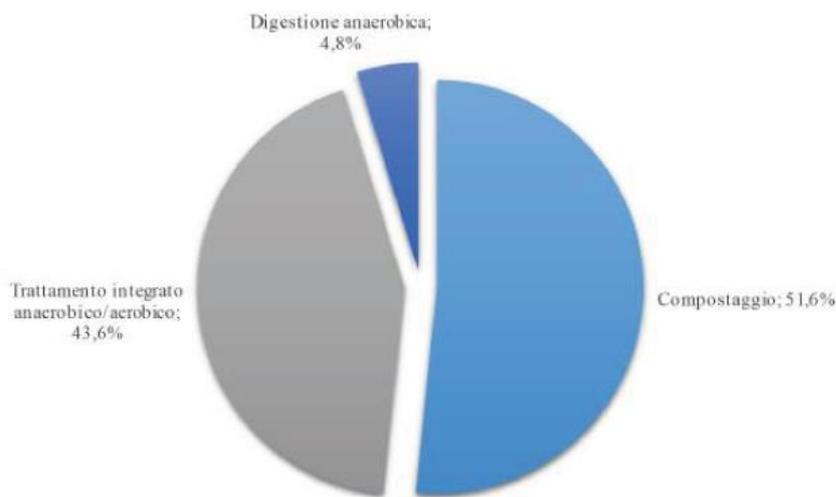


Figura 6.9: Ripartizione percentuale della gestione della frazione organica da raccolta differenziata 2018

Fonte: ISPRA

Figura 47: Ripartizione percentuale della gestione della frazione organica da raccolta differenziata 2018

Il trattamento della frazione organica della raccolta differenziata (umido + verde) passa da 5,9 milioni di tonnellate a 6,3 milioni di tonnellate evidenziando una crescita di 431 mila tonnellate, pari al 7,3%. Negli impianti di compostaggio sono trattate 3,3 milioni di tonnellate, circa 2,8 milioni di tonnellate sono trattate in impianti di trattamento integrato anaerobico/aerobico, mentre circa 304 mila tonnellate sono avviate in impianti di digestione anaerobica. Gli impianti di trattamento integrato aerobico/anaerobico si stanno sempre più diffondendo a livello nazionale mostrando una crescita dei quantitativi gestiti di circa il 17% nell'ultimo anno (+71,8% rispetto al 2015).

Il pro capite nazionale di trattamento biologico dei rifiuti organici provenienti dalla raccolta differenziata, nel 2018, è pari a 105 kg/abitante con valori molto diversi nelle singole aree geografiche: 155 kg/abitante al Nord, 57 kg/abitante al Centro e 65 kg/abitante al Sud.

Tali dati non sono completamente confrontabili con quelli della raccolta della frazione organica a livello territoriale. Infatti, la scarsa dotazione impiantistica rilevata in alcune aree del Centro-Sud del Paese (173 impianti di compostaggio dei 281 operativi a livello nazionale, 26 dei 35 di trattamento integrato e 21 dei 23 di digestione anaerobica sono localizzati nel Settentrione) comporta la movimentazione di rilevanti quantità di rifiuti da queste aree verso gli impianti del Nord. La raccolta della frazione organica (umido+verde) al netto del compostaggio domestico, infatti, a livello nazionale raggiunge i 113 kg/abitante, con 128 kg/abitante al Nord, 113 kg/abitante al Centro e 94 kg/abitante al Sud.

Le azioni prioritarie per migliorare la gestione dei rifiuti organici prevedono la completa attuazione di quanto stabilito dalla Direttiva 99/31/CE sulle discariche di rifiuti, e cioè la riduzione, entro il 2016, dello smaltimento in discarica dei rifiuti biodegradabili al 35% di quelli prodotti nel 1995, fino alla totale eliminazione dalla discarica dei rifiuti organici non trattati.

Analizzando i dati relativi alle diverse forme di gestione messe in atto a livello regionale si evidenzia che, laddove esiste un ciclo integrato dei rifiuti grazie ad un parco impiantistico sviluppato, viene ridotto significativamente l'utilizzo della discarica. In particolare in Lombardia lo smaltimento in discarica è ridotto al 4% dei rifiuti prodotti, in Friuli Venezia Giulia al 7%, in Trentino Alto Adige al 9%

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

ed in Veneto al 14%. Nelle stesse Regioni la raccolta differenziata è pari rispettivamente al 70,7%, 66,6%, 72,5% e 73,8% e consistenti quote di rifiuti vengono trattate in impianti di incenerimento con recupero di energia.

Vi sono Regioni in cui il quadro impiantistico è molto carente o del tutto inadeguato; è il caso della Sicilia, dove i rifiuti urbani smaltiti in discarica rappresentano ancora il 69% del totale dei rifiuti prodotti, ma anche del Lazio e della Campania, che non riescono a chiudere il ciclo all'interno del territorio regionale.

Gli ammendanti complessivamente prodotti sono pari ad oltre 1,6 milioni di tonnellate.

Il contributo più rilevante è determinato dall'ammendante compostato misto con oltre 1 milione di tonnellate, pari al 64,3% del totale prodotto, mentre l'ammendante compostato verde (circa 303 mila tonnellate) costituisce una quota pari al 18,5%. Gli altri ammendanti (ammendante compostato con fanghi, ammendanti vegetali non compostati), pari a circa 281 mila tonnellate, rappresentano, infine, il restante 17,2% del totale prodotto.

Nel 2018, i quantitativi di rifiuti urbani inceneriti, comprensivi delle quote di combustibili solidi secondari, frazione secca e bioessiccato ottenuti dal trattamento degli stessi, ammontano a quasi 5,6 milioni di tonnellate (+5,8% rispetto al 2017). Il 70,8% dei rifiuti viene trattato al Nord, il 10,5% al Centro e quasi il 18,7% al Sud.

20.1.4 Azioni intraprese e provvedimenti adottati e valutazione delle politiche

Il Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti, emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto direttoriale del 7 ottobre 2013, individua la produzione dei rifiuti urbani per unità di PIL come uno dei parametri oggetto di monitoraggio per la valutazione dell'efficacia delle misure intraprese.

Figura 6.10: Variazione percentuale del rapporto RU/PIL e RU/spese delle famiglie rispetto al 2010

Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati ISPRA e ISTAT



Figura 48: Variazione percentuale del rapporto RU/PIL e RU/spese delle famiglie rispetto al 2010

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Per tale parametro è, infatti, fissato un obiettivo di riduzione del 5%, misurato in relazione ai valori del 2010, da conseguire entro il 2020. Il Programma prevede, inoltre, che nell'ambito del monitoraggio sia considerato anche l'andamento della produzione degli RU in rapporto ai consumi delle famiglie. Effettuando il calcolo per il periodo 2010-2018 si ottiene una variazione percentuale del rapporto RU/PIL pari a -7,5%, mentre la variazione della produzione dei rifiuti urbani per unità di spese delle famiglie risulta pari al -7,2%. Il calcolo è stato effettuato utilizzando, per i due indicatori socio-economici, i valori concatenati all'anno di riferimento 2010 espressi in milioni di euro, mentre per i rifiuti si è fatto ricorso ai valori di produzione nazionale in tonnellate.

Storicamente si è sempre registrata una sostanziale correlazione tra l'andamento della produzione dei rifiuti urbani e il trend degli indicatori socio-economici, in particolare per quanto riguarda la spesa delle famiglie. Questa correlazione indica in generale un'assenza di prevenzione della produzione dei rifiuti.

Come precedentemente rilevato, a livello nazionale la percentuale di raccolta differenziata si attesta al 58,2%, con situazioni diversificate a livello di macroarea geografica. La raccolta differenziata costituisce uno strumento di primaria importanza al fine di massimizzare il recupero di materia, tant'è che la regolamentazione comunitaria ha introdotto l'obbligo di attivazione della raccolta differenziata di alcune frazioni di rifiuti urbani quali carta, metallo, plastica, vetro. A livello comunitario non sono tuttavia stabiliti obiettivi di raccolta differenziata ma target di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio dei rifiuti urbani (50% al 2020, 55% al 2025, 60% al 2030 e 65% al 2035). Va rilevato che gli obiettivi da conseguire a partire dall'anno 2025, introdotti dalla Direttiva 2018/851/UE, devono essere calcolati sull'intero ammontare dei rifiuti urbani (metodologia 4 della Figura 6.11) e non è più prevista la possibilità di prendere in considerazione solo specifiche frazioni merceologiche (la metodologia 2 attualmente utilizzata dall'Italia tiene esclusivamente conte delle frazioni carta, metallo, plastica, legno, vetro e organico).

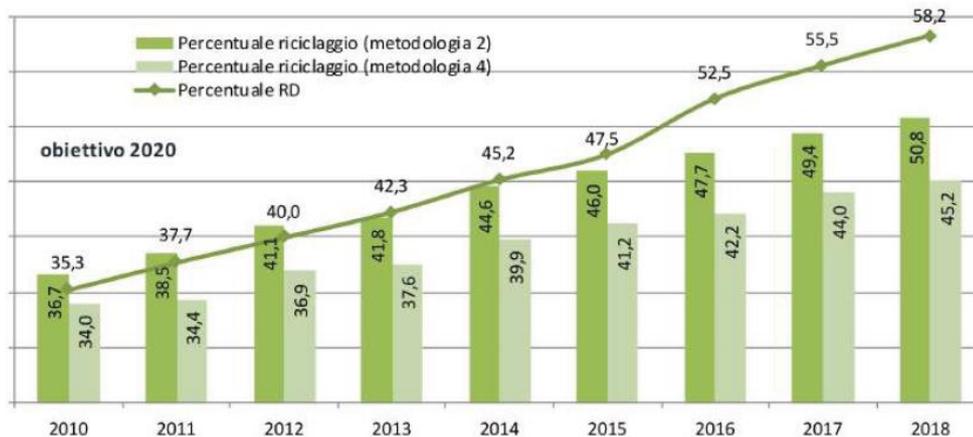


Figura 6.11: Percentuale di riciclaggio dei rifiuti urbani (metodologie 2 e 4)

Fonte: ISPRA

Figura 49: Percentuale nazionale di riciclaggio dei rifiuti urbani (metodologie 2 e 4)

Applicando la metodologia 2 si rileva una percentuale di riciclaggio pari, nel 2018, al 50,8% (si veda il dato relativo alla metodologia di calcolo individuata come metodologia 2). Considerando invece l'intero ammontare dei rifiuti urbani, ossia tutte le frazioni merceologiche (metodologia 4), la percentuale di riciclaggio rispetto al quantitativo prodotto si attesta al 45,2%.

I rifiuti urbani avviati a forme di trattamento intermedie, generalmente di tipo meccanico o meccanico-biologico, prima di una destinazione definitiva di recupero o smaltimento rappresentano, nel 2018,

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

quasi il 35% dei rifiuti urbani prodotti. Tali trattamenti vengono diffusamente utilizzati prima dello smaltimento in discarica o dell'incenerimento con lo scopo, da una parte, di migliorare la stabilità biologica dei rifiuti, riducendone l'umidità e il volume, dall'altra di incrementare il loro potere calorifico per rendere più efficiente il processo di combustione.

Nel 2018, infatti, è stato sottoposto a trattamento prima dello smaltimento il 94% dei rifiuti urbani smaltiti in discarica e il 49% di quelli inceneriti. È necessario rilevare che l'art. 7 del D.Lgs. n. 36/2003 di recepimento della Direttiva 99/31/CE sulle discariche di rifiuti, stabilisce che i rifiuti possono essere collocati in discarica solo dopo il trattamento.

In molti casi gli impianti di trattamento meccanico-biologico sono localizzati nello stesso sito in cui sono presenti anche discariche o inceneritori costituendo vere e proprie piattaforme articolate di trattamento. In sette casi ad esempio sono presenti nella stessa unità locale sia l'impianto di trattamento meccanico-biologico che la discarica e l'impianto di incenerimento. Inoltre, in diversi casi nella stessa piattaforma sono presenti sia l'impianto di trattamento meccanico-biologico che quello di trattamento della frazione organica della raccolta differenziata. L'analisi dei dati limitata al solo ambito regionale, in molti casi, può essere fuorviante se si considera che, frequentemente, i rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico-biologico, identificati con i codici del capitolo 19 dell'elenco europeo dei rifiuti di cui alla Decisione 2000/53/CE, vengono inceneriti, smaltiti in discarica o recuperati in impianti localizzati fuori regione. Questo è il caso, ad esempio, del Molise dove tutto il combustibile solido secondario da rifiuti urbani incenerito e il 47% dei rifiuti smaltiti in discarica provengono da altre Regioni.

Discorso analogo vale, come evidenziato, per il trattamento della frazione organica in impianti di compostaggio. Nel caso della Campania, ad esempio, la RD di questa frazione si attesta, nel 2017, ad oltre 675 mila tonnellate, delle quali solo un quantitativo pari a poco più di 107 mila tonnellate viene recuperato in impianti della Regione (16% del totale raccolto).

Nel Lazio, a fronte di circa 550 mila tonnellate di rifiuti organici raccolti, gli impianti esistenti sul territorio regionale trattano poco più di 157 mila tonnellate (circa il 29%).

Il compostaggio domestico, nel 2018, è pari a circa 237 mila tonnellate. Le Regioni che contribuiscono in maniera sostanziale a questo risultato sono Veneto, Piemonte e Toscana.

L'attuazione dell'economia circolare che obbligherà a ridurre la produzione di rifiuti, a riciclare, entro il 2030, almeno il 65% dei rifiuti urbani e a ridurre lo smaltimento in discarica a non più del 10% dei rifiuti prodotti, renderà necessario realizzare un sistema industriale di gestione che sia in grado di garantire il raggiungimento di questi obiettivi.

Per quanto riguarda in particolare l'obiettivo di conferimento in discarica dei rifiuti urbani al 10% la situazione a livello delle singole Regioni è indicata di seguito.

L'analisi dei dati a livello regionale mostra che in diversi contesti territoriali l'obiettivo al 2035 è già stato raggiunto oppure è molto vicino. In Lombardia (4%), Trentino Alto Adige (9%), Friuli Venezia Giulia (7%) e Campania (3%) meno del 10% dei rifiuti prodotti viene smaltito in discarica; tuttavia, nel caso della Campania la percentuale è raggiunta anche grazie alle quote avviate a destinazioni extraregionali. Altre Regioni come l'Emilia Romagna (11%), il Veneto (14%), il Piemonte (15%) sono molto vicine all'obiettivo. In queste Regioni, come evidenziato, è anche molto bassa (4%, 26% e 5%) la percentuale di rifiuti smaltiti senza essere sottoposti al necessario trattamento preliminare. Va segnalato, tuttavia, che l'indicatore della percentuale dello smaltimento in discarica sul totale dei rifiuti urbani prodotti a livello regionale, a causa dei flussi di rifiuti provenienti da altre Regioni, risulta, in alcuni casi, poco appropriato. Ad esempio, l'Emilia Romagna al netto delle quote di rifiuti importate da

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi: i rifiuti

D: Le matrici

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

altre Regioni ed al lordo di quelle esportate presenterebbe una percentuale di smaltimento in discarica pari al 6% e quindi al disotto dell'obiettivo del 10%. Il Lazio, al contrario, smaltisce il 12% dei rifiuti prodotti, ma a questi andrebbe sommato un altro 4%, pari a circa 130 mila tonnellate, smaltito nelle discariche di altre Regioni (Emilia Romagna, Toscana, Marche e Puglia).

Dalla Regione Campania vengono spedite fuori regione circa 340 mila tonnellate di rifiuti di origine urbana, 100 mila delle quali destinate ad impianti di discarica. Sommando queste quantità la percentuale di smaltimento in discarica rispetto ai rifiuti urbani prodotti salirebbe al 7%. La situazione si inverte in altre Regioni che, ricevendo nelle proprie discariche, flussi extraregionali, presentano percentuali di smaltimento rispetto ai rifiuti prodotti superiori a quelle effettive.

Il fenomeno descritto non si riscontra in Regioni quali Valle d'Aosta, Sardegna, e Sicilia dove la gestione dei rifiuti avviene all'interno dei confini. La Sicilia, con il 69% di smaltimento in discarica si conferma la Regione con il più alto ricorso a questa forma di gestione.

20.1.5 Scenari/Prospettive e Sfide future

In primis, sarà necessario continuare a puntare sulla prevenzione sperando che il trend positivo di disaccoppiamento, tra produzione dei rifiuti e crescita economica, rimanga confermato negli anni futuri. Inoltre, occorrerà adottare misure specifiche per quanto riguarda i nuovi obiettivi di riduzione del marine litter e del food waste, anche in relazione a quanto indicato nella Direttiva (UE) 851/2018. Questi obiettivi costituiranno una sfida fondamentale che avrà positive ripercussioni su tutto il sistema di gestione dei rifiuti.

Relativamente alla gestione dei rifiuti prodotti, sarà necessario aumentare le quantità dei rifiuti raccolti in maniera differenziata, raggiungendo almeno il 70%, in modo omogeneo su tutto il territorio nazionale. Inoltre, come già evidenziato nei paragrafi precedenti, poiché si assiste a una cronica carenza impiantistica nelle Regioni del Centro Sud, sarà necessario procedere a colmare tale fabbisogno impiantistico pena il mancato raggiungimento degli obiettivi europei di recupero e riciclaggio nonché quelli relativi al conferimento in discarica dei rifiuti.

Per far questo sarà necessaria una revisione della ripartizione attuale delle competenze tra Stato, Regioni, Province, Autorità d'Ambito e Comuni al fine di garantire l'individuazione di soggetti responsabili dell'attuazione delle misure individuate a livello di pianificazione e la realizzazione degli impianti necessari. Occorrerà, in fase di recepimento delle predette Direttive europee, o in altri strumenti normativi, anche rimuovere i tanti ostacoli che impediscono oggi il pieno sviluppo dell'economia circolare.

Per quanto riguarda, in particolare, la gestione dei rifiuti organici sarà necessario promuovere una spinta e un impulso consistenti al settore della raccolta differenziata e riciclo di tali rifiuti, al fine di raggiungere gli obiettivi ambiziosi che le Direttive impongono.

Infatti i rifiuti organici costituiscono la frazione preponderante dei rifiuti urbani prodotti e sono quelli che creano i maggiori problemi di inquinamento qualora conferiti in discarica.

Per questa particolare frazione di rifiuto sarà necessario agire su più fronti. In primo luogo, puntare alla qualità delle raccolte differenziate introducendo livelli massimi di impurità nelle raccolte. In secondo luogo, occorrerà agire sul fronte dell'efficienza degli impianti e infine promuovere l'utilizzo del compost e del digestato prodotti. Occorrerà inoltre definire criteri di cessazione della qualifica di rifiuto per il compost, il digestato e le altre frazioni prodotte dal trattamento dei rifiuti organici come

ad esempio il biogas o la CO₂ che possono essere reimmesse nei cicli produttivi in un'ottica di economia circolare.

Il settore degli imballaggi è invece quello che presenta già ottime performance rispetto ai nuovi obiettivi imposti dalla Direttiva europea di settore, tuttavia la modifica dei sistemi di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR), richiesta dalla Direttiva Quadro rifiuti, obbligherà i consorzi nazionali ad adeguarsi alla nuova disciplina che mira a rendere i sistemi di EPR più trasparenti ed efficaci.

Per quanto concerne invece gli obblighi imposti dalla Direttiva SUP, nonostante gli sviluppi normativi degli ultimi anni, gli scarichi dei rifiuti in mare continuano a verificarsi, comportando costi ambientali, sociali ed economici significativi. Ciò è dovuto a una combinazione di fattori, tra cui l'assenza in alcuni porti di impianti portuali di raccolta adeguati, un'applicazione spesso insufficiente della normativa e la mancanza di incentivi al conferimento dei rifiuti a terra.

Infatti la valutazione REFIT (Programma della CE per il controllo dell'adeguatezza e dell'efficacia della regolamentazione) ha dimostrato che la Direttiva 2000/59/CE non è stata pienamente efficace a causa di incoerenze con il quadro della Convenzione MARPOL (Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi).

Gli Stati membri hanno altresì elaborato interpretazioni diverse dei concetti essenziali di tale Direttiva, quali l'adeguatezza degli impianti, la notifica anticipata dei rifiuti, l'obbligo di conferimento dei rifiuti agli impianti portuali di raccolta e le esenzioni per le navi in servizio di linea. La valutazione REFIT ha evidenziato la necessità di una maggiore armonizzazione di tali concetti e del pieno allineamento con la convenzione MARPOL, al fine di evitare inutili oneri amministrativi sia per i porti sia per gli utenti degli stessi.

A tale proposito le principali sfide della Direttiva includono: l'obbligo per le navi di conferire tutti i rifiuti presenti a bordo prima di lasciare ciascun porto, l'istituzione di un sistema tariffario con tariffe indirette per tutte le imbarcazioni, pescherecci compresi, al fine di incentivare il conferimento dei rifiuti agli impianti portuali di raccolta e l'equiparazione dei residui del carico ai rifiuti delle navi e il monitoraggio ed ispezioni delle navi.

Infine, una delle più importanti novità della Direttiva consiste nell'introduzione dei rifiuti accidentalmente pescati dai pescatori equiparati ai rifiuti delle navi, considerata dalla Commissione europea come una misura necessaria nell'ambito dell'attuazione della Direttiva Quadro sulla strategia marina 2008/56/CE, nonché nel rispetto della Direttiva 2008/98/CE che invita gli Stati membri a fermare la produzione di rifiuti marini attraverso la prevenzione e riduzione, in modo significativo, dell'inquinamento marino di tutti i tipi.

20.2 Rifiuti speciali

20.2.1 Il quadro normativo europeo e nazionale

Il Pacchetto economia circolare, di cui alle Direttive trattate nel precedente paragrafo 6.1.1, contiene misure legislative relativamente ai veicoli fuori uso, a pile e accumulatori e ai rifiuti di pile e accumulatori nonché ai rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (Direttiva (UE) 2018/849). Tuttavia, come già esplicitato, la Direttiva mira esclusivamente a riallineare la rendicontazione degli Stati membri alla Commissione Europea, ma non contiene modifiche sostanziali.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

La Direttiva Quadro rifiuti non ha modificato gli attuali obiettivi previsti per la gestione dei rifiuti di costruzione e demolizione (principale costituente dei rifiuti speciali) rimandando l'eventuale innalzamento a una futura revisione e promuovendo la demolizione selettiva.

Il pacchetto rifiuti, similmente, non contiene misure per la revisione della obsoleta legislazione in materia di fanghi di depurazione delle acque reflue che invece diventa sempre più una emergenza nazionale e per la quale è indispensabile dotarsi di un aggiornato quadro normativo.

20.2.2 Produzione dei rifiuti speciali

La produzione nazionale dei rifiuti speciali viene quantificata a partire dalle informazioni contenute nelle dichiarazioni presentate annualmente dai soggetti obbligati ai sensi dell'art. 189 del D.Lgs. 152/2006. Attraverso la compilazione del MUD, i produttori e i gestori devono dichiarare i quantitativi di rifiuti prodotti, trasportati e recuperati o smaltiti nell'anno precedente a quello della dichiarazione. Gli ultimi dati disponibili sui rifiuti speciali prodotti dalle attività economiche si riferiscono all'anno 2018 e sono desunti dalle dichiarazioni presentate nell'anno 2019. Le informazioni MUD sono integrate con i quantitativi stimati da ISPRA, mediante l'applicazione di specifiche metodologie ai settori produttivi che, ai sensi della normativa vigente, risultano interamente o parzialmente esentati dall'obbligo di dichiarazione (ad es. il settore delle costruzioni e demolizioni). Secondo i dati forniti dal Rapporto Rifiuti Speciali – Edizione 2020, realizzato da ISPRA, nel 2018 la produzione nazionale di rifiuti speciali si attesta a circa 143,5 milioni di tonnellate, facendo rilevare un aumento nella produzione totale di rifiuti speciali, pari al 3,3%, corrispondente a circa 4,6 milioni di tonnellate rispetto al 2017. L'incremento registrato è quasi del tutto imputabile, in termini quantitativi, ai rifiuti non pericolosi, e in particolare a quelli da operazioni di costruzione e demolizione che aumentano del 6,6%, pari a 3,7 milioni di tonnellate. Anche la produzione di rifiuti speciali pericolosi mostra un incremento (+3,9%, corrispondente a 376 mila tonnellate).

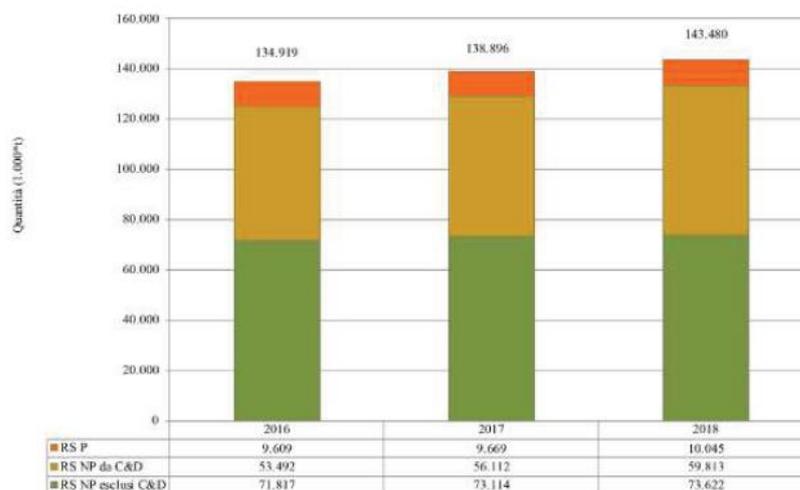


Figura 6.12: Produzione dei rifiuti speciali, anni 2016-2018

Fonte: ISPRA

Figura 50: Produzione nazionale dei rifiuti speciali, anni 2016-2018

L'andamento della produzione di rifiuti per unità di PIL (valori concatenati all'anno di riferimento 2015) suggerisce la sussistenza di una discreta regressione di tipo lineare (R2 pari a 0,9456).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

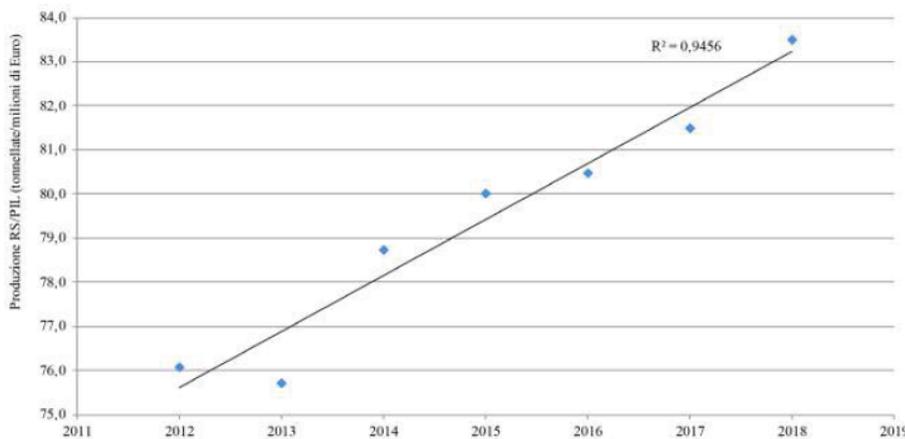


Figura 6.13: Trend della produzione dei rifiuti speciali per unità di PIL, anni 2012 – 2018

Fonte: ISPRA

Figura 51: Trend della produzione dei rifiuti speciali per unità di PIL, anni 2012 – 2018

Nel 2018, il maggior contributo alla produzione complessiva dei rifiuti speciali è dato dal settore delle costruzioni e demolizioni, con una percentuale pari al 42,5% del totale, corrispondente a 61 milioni di tonnellate (Figura 6.14). Le attività di trattamento dei rifiuti e di risanamento contribuiscono per il 26,5% (oltre 38 milioni di tonnellate), mentre una percentuale pari al 19,9% è rappresentata dalle attività manifatturiere, quasi 28,6 milioni di tonnellate. Le altre attività economiche contribuiscono, complessivamente, alla produzione di rifiuti speciali con una percentuale pari all'11,1% (15,8 milioni di tonnellate).

I maggiori valori di produzione totale dei rifiuti speciali, tenuto conto delle dimensioni territoriali e della distribuzione del tessuto produttivo, si concentrano nel Nord Italia con quasi 84,9 milioni di tonnellate nel 2018 (pari, in termini percentuali, al 59,2% del dato complessivo nazionale). La produzione del Centro si attesta a 25,1 milioni di tonnellate (17,5% del totale nazionale), mentre quella del Sud a 33,4 milioni di tonnellate (23,3%).

Figura 6.14: Ripartizione della produzione dei rifiuti speciali 2018

Fonte: ISPRA

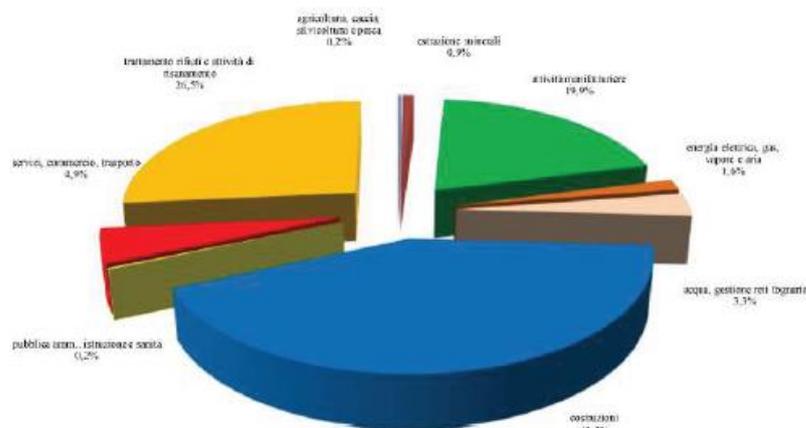


Figura 52: Ripartizione della produzione dei rifiuti speciali 2018

La Regione che presenta la maggiore incidenza percentuale sulla produzione nazionale è la Lombardia con il 22,5%; seguono il Veneto con l'11,1% e l'Emilia-Romagna (10,1%).

Rapportando la produzione regionale per macro area geografica, si osserva come la Lombardia, con quasi 32,3 milioni di tonnellate, produca da sola, il 38% del totale dei rifiuti speciali generati dal Nord Italia (circa 84,9 milioni di tonnellate), seguita dal Veneto con 15,9 milioni di tonnellate (18,7% della produzione totale delle Regioni settentrionali), dall'Emilia-Romagna con quasi 14,5 milioni di tonnellate (17,1%) e dal Piemonte la cui produzione complessiva di rifiuti si attesta, nello stesso anno, a 11,1 milioni di tonnellate (13,1% della produzione totale del Nord). Tra le Regioni del Centro, a fronte di un quantitativo complessivo di rifiuti speciali prodotti pari a 25,1 milioni di tonnellate, i maggiori valori di produzione si riscontrano per la Toscana con quasi 9,8 milioni di tonnellate (38,9% della produzione dell'intera macroarea) e per il Lazio (quasi 9 milioni di tonnellate pari al 35,8% della produzione del Centro Italia). Al Sud, la Puglia con una produzione pari a quasi 8,9 milioni di tonnellate, copre il 26,5% del totale della macroarea geografica (circa 33,5 milioni di tonnellate), seguita dalla Campania con quasi 7,3 milioni di tonnellate (21,7%) e dalla Sicilia (7,2 milioni di tonnellate, 21,6%)

20.2.3 Gestione dei rifiuti speciali

Nel 2018, i quantitativi di rifiuti speciali complessivamente gestiti in Italia, sono pari a 152,6 milioni di tonnellate, di cui 143 milioni di tonnellate (93,7% del totale gestito) sono non pericolosi e i restanti 9,6 milioni di tonnellate (6,3% del totale gestito) sono pericolosi.

Il totale gestito è comprensivo dei rifiuti rimasti in stoccaggio presso gli impianti e presso i produttori al 31 dicembre 2018, pari a 16,6 milioni di tonnellate. Rispetto al 2017, si assiste ad un aumento, del 3,7%, del quantitativo complessivamente gestito;

in particolare le quantità avviate a operazioni di recupero aumentano del 4,1%, quelle avviate a smaltimento del 4,5%.

Nel 2018, il recupero di materia (da R2 a R12), è la forma di gestione predominante, con il 67,7% (103,3 milioni di tonnellate), seguono con l'11,5% (17,6 milioni di tonnellate) le altre operazioni di smaltimento (D3, D8, D9, D13, D14) e, con il 7,8% (11,9 milioni di tonnellate) lo smaltimento in discarica (D1). Risultano residuali, con rispettivamente l'1,3% e lo 0,8%, le quantità avviate al coincenerimento (R1, 2 milioni di tonnellate) e all'incenerimento (D10/R1, 1,2 milioni di tonnellate).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

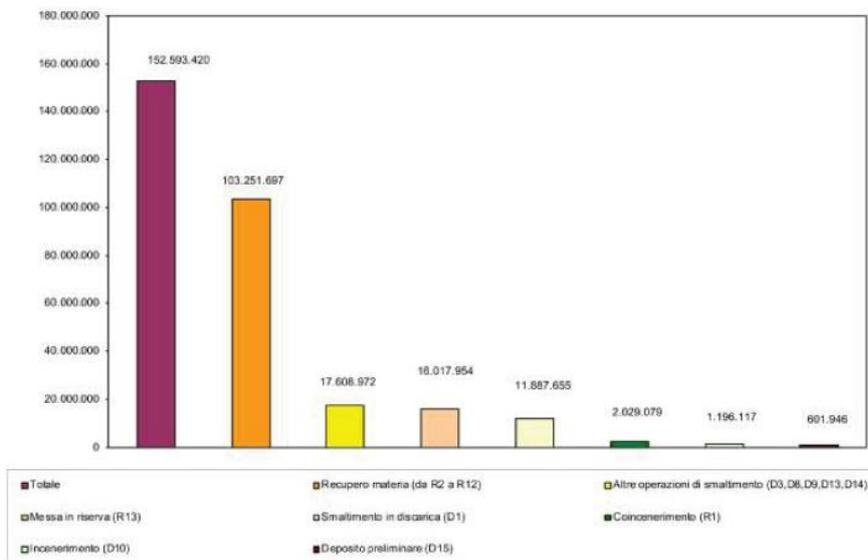


Figura 6.15: Gestione dei rifiuti speciali (tonnellate), 2018

Nota: nell'incenerimento sono comprese le quantità di rifiuti speciali trattati in impianti di incenerimento con recupero energetico dedicati, prevalentemente, al trattamento dei rifiuti urbani e classificati R1 ai sensi dell'allegato II della direttiva 2008/98/CE

Fonte: ISPRA

Figura 53: Gestione dei rifiuti speciali (tonnellate), 2018

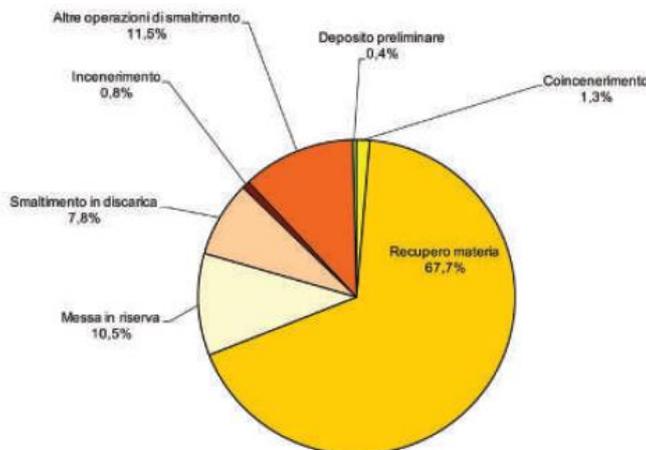


Figura 6.16: Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti speciali 2018

Fonte: ISPRA

Figura 54: Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti speciali 2018

L'analisi relativa alle operazioni di recupero mostra, come negli anni precedenti, che il "riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche" (R5) si conferma l'operazione più effettuata, interessando circa 58,6 milioni di tonnellate, il 48,3% del totale recuperato.

Rispetto al 2017, tali operazioni crescono di quasi 4,3 milioni di tonnellate, si registra una variazione del 7,9%. Analogamente, l'operazione di "riciclo/recupero di metalli e dei composti metallici" (R4) che rappresenta il 17,3% del totale recuperato, fa registrare una crescita di un milione di tonnellate, in coerenza con quanto evidenziato negli ultimi anni (+5,2%). Per il "riciclo/recupero di altre sostanze organiche" (R3) si assiste ad una diminuzione di circa 968 mila tonnellate (-7,8%), ciononostante tale forma di recupero rappresenta il 9,4% del totale recuperato.

Una diminuzione si registra per i quantitativi avviati al "trattamento in ambiente terrestre a beneficio dell'agricoltura e dell'ecologia" (R10), di 961 mila tonnellate (-19,9%).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Passando alle operazioni di smaltimento, l'analisi dei dati mostra che, anche nel 2018, il ricorso alla discarica (D1) e al trattamento chimico-fisico (D9) rimangono le forme di smaltimento più utilizzate, rappresentando, rispettivamente, il 37,9% e il 32% del totale smaltito. In termini quantitativi all'operazione D1 sono avviate 11,9 milioni di tonnellate, circa 149 mila tonnellate in meno rispetto al 2017 (-1,2%). L'operazione D9 interessa circa 10 milioni di tonnellate con un incremento, rispetto al 2017, di 1,1 milioni di tonnellate (+12,8%). Significative sono anche le quantità avviate a trattamento biologico (D8) che interessano circa 6,2 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, il 19,6% del totale smaltito.

Rispetto al 2017, va evidenziato che il trattamento biologico (D8) aumenta di 388 mila tonnellate (+ 6,7%); per i rifiuti sottoposti a incenerimento (D10/R1) si registra, una diminuzione di 64 mila tonnellate (-5%)

Figura 6.17: Andamento del recupero di rifiuti speciali, anni 2017 – 2018

Fonte: ISPRA

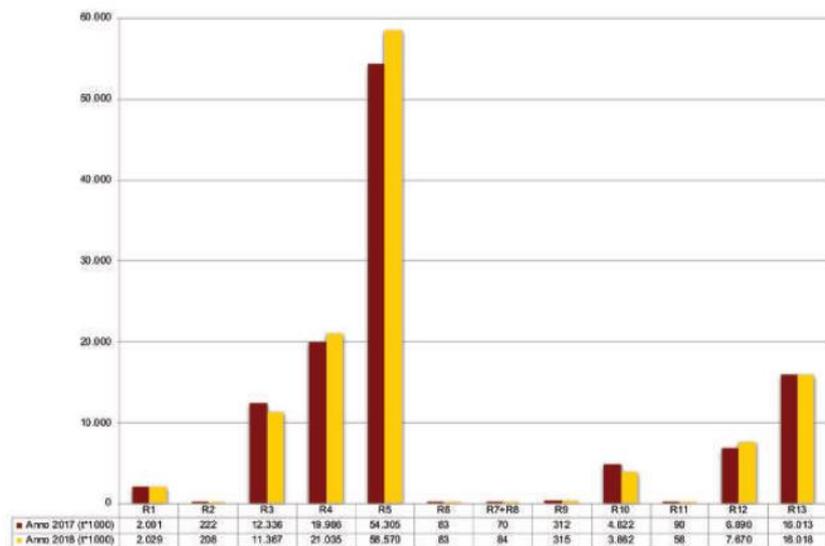


Figura 55: Andamento del recupero di rifiuti speciali, anni 2017 – 2018

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

Figura 6.18: Andamento dello smaltimento di rifiuti speciali, anni 2017 – 2018

Fonte: ISPRA

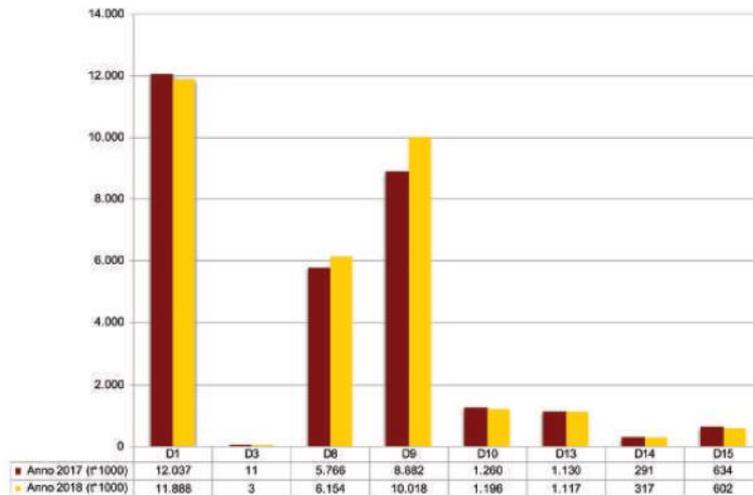


Figura 56: Andamento dello smaltimento di rifiuti speciali, anni 2017 – 2018

Di seguito si analizzano separatamente i rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi gestiti nell'anno 2018.

Figura 6.19: Gestione dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi 2018 (t*1.000)

Fonte: ISPRA

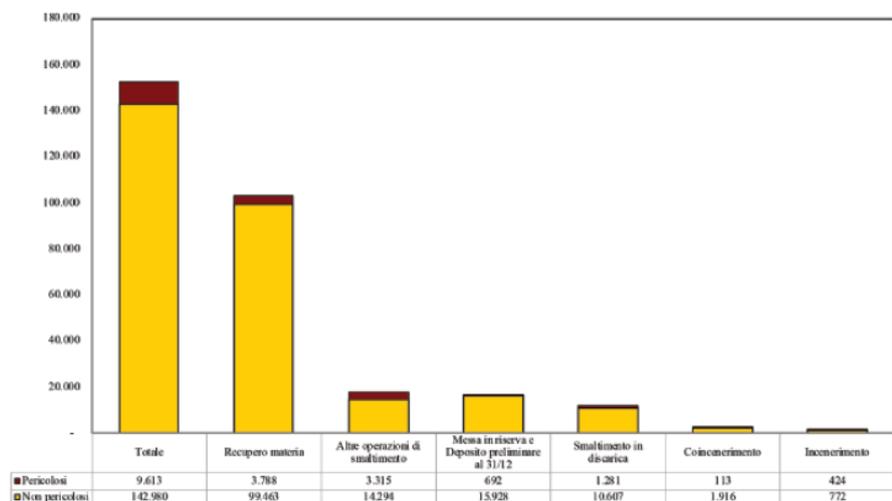


Figura 57: Gestione dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi 2018 (t*1.000)

Gli impianti di recupero di materia, pari a 4.425, costituiscono il 41% della dotazione impiantistica nazionale; quelli dedicati esclusivamente allo stoccaggio dei rifiuti in attesa di essere sottoposti a successive operazioni di recupero/smaltimento, corrispondenti a 1.762 impianti, sono il 16,3% del totale; infine, gli impianti di autodemolizione (1.524) rappresentano il 14,1%, gli impianti industriali che effettuano il recupero di materia all'interno del proprio ciclo produttivo (1.341), rappresentano il 12,4%.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

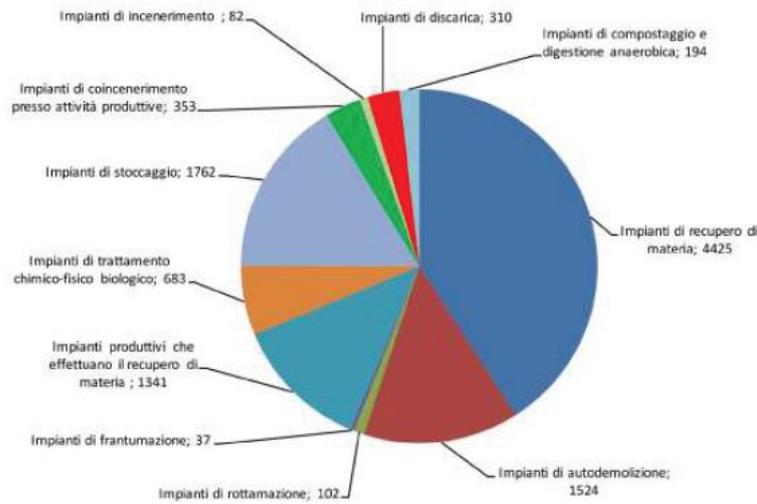


Figura 6.20: Numero di impianti di gestione suddivisi per tipologia 2018

Fonte: ISPRA

Figura 58: Numero di impianti di gestione suddivisi per tipologia 2018

20.2.4 Azioni intraprese e provvedimenti adottati e valutazione delle politiche

Il monitoraggio degli indicatori di riduzione previsti dal Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti relativi alla produzione dei rifiuti speciali, pericolosi e non, per unità di PIL, effettuato annualmente da ISPRA, mostra valori ancora lontani dagli obiettivi fissati dal citato Programma. Va, peraltro, segnalato che per i rifiuti speciali il dato di produzione può essere influenzato in modo non trascurabile dagli interventi normativi, che possono determinare variazioni dei quantitativi prodotti a seguito di modifiche delle definizioni e delle tipologie di materiali che rientrano nella disciplina dei rifiuti, si vedano, ad esempio, la disciplina dei sottoprodotti, le disposizioni sulla cessazione della qualifica di rifiuto (End of Waste), ecc.

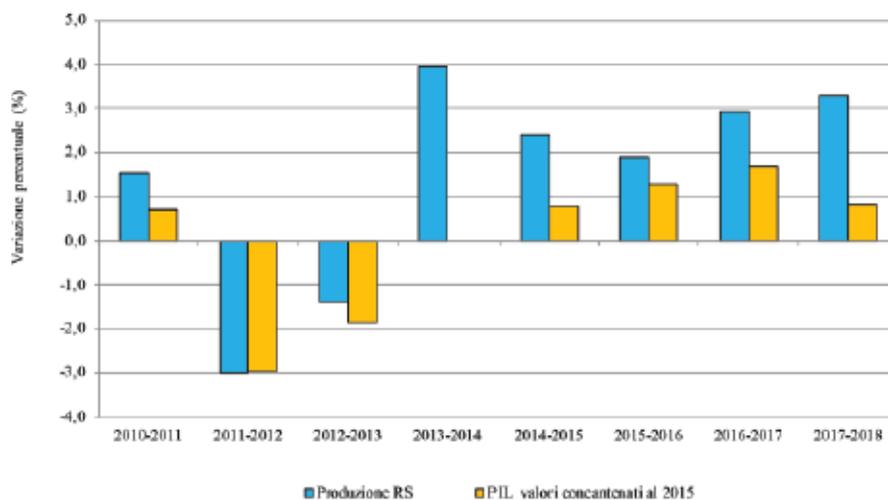


Figura 6.21: Variazione percentuale annuale della produzione dei rifiuti speciali e del PIL

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA e ISTAT

Figura 59: Variazione percentuale annuale della produzione dei rifiuti speciali e del PIL

Un flusso oggetto di monitoraggio da parte della Commissione europea è rappresentato dai rifiuti provenienti dalle operazioni di costruzione e demolizione. Per questi rifiuti, infatti, l'articolo 11 della Direttiva 2008/98/CE ha fissato uno specifico obiettivo di preparazione per il riutilizzo, di riciclaggio e di altre forme di recupero di materia da conseguire entro il 2020 ad esclusione delle terre e rocce da scavo e dei fanghi di dragaggio. Inoltre, entro il 31 dicembre 2024 la Commissione ha intenzione di rivalutare gli obiettivi anche per le relative frazioni di materiale specifico.

Il tasso di recupero dei rifiuti da operazioni di costruzione e demolizione è definito dalla Decisione 2011/753/UE come il rapporto tra la "quantità recuperata di rifiuti da costruzioni e demolizioni" e la "quantità totale di rifiuti prodotti da costruzioni e demolizioni".

Il recupero complessivo di materia registrato nel 2018 è di circa 35,5 milioni di tonnellate, corrispondente ad una percentuale del 77,4%, al di sopra dell'obiettivo del 70% fissato dalla Direttiva 2008/98/CE per il 2020.

Figura 6.22: Andamento della percentuale di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio e delle altre forme di recupero di materia, escluso il backfilling, dei rifiuti da costruzioni e demolizioni, anni 2015 - 2018

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA e ISTAT

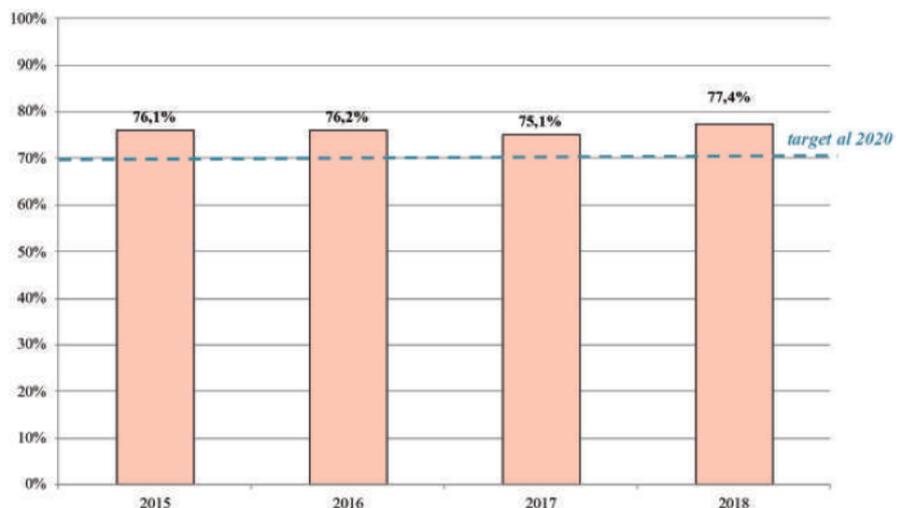


Figura 60: Andamento della percentuale di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio e delle altre forme di recupero di materia, escluso il backfilling, dei rifiuti da costruzioni e demolizioni, anni 2015 - 2018

La maggior parte del riciclaggio interessa i rifiuti minerali (oltre 31 milioni di tonnellate), seguono i rifiuti metallici ferrosi, non ferrosi e misti (4,2 milioni di tonnellate) e le altre frazioni quali legno, vetro e plastica (rispettivamente, 164 mila tonnellate, 68 mila tonnellate e 9 mila tonnellate). L'operazione di recupero più diffusa è rappresentata dall'utilizzo dei rifiuti nei rilevati e sottofondi stradali.

Per incrementare il riciclaggio, anche in previsione di obiettivi per singole frazioni di materiale, saranno incentivate le pratiche di demolizione selettiva, in linea con le misure introdotte dal pacchetto economia circolare (articolo 11 della Direttiva 2008/98/CE, come modificata dalla direttiva (UE) 2018/851). Tali disposizioni sono state recepite nell'ordinamento nazionale all'articolo 205 del D.Lgs.152/2006, comma 6-quinquies, che prevede la promozione delle pratiche di demolizione selettiva "onde consentire la rimozione e il trattamento sicuro delle sostanze pericolose e facilitare il riutilizzo e il riciclaggio di alta qualità, di quanto residua dalle attività di costruzione e demolizione tramite la rimozione selettiva dei materiali, nonché per garantire l'istituzione di sistemi di selezione dei rifiuti da costruzione e demolizione almeno per legno, frazioni minerali (cemento, mattoni, piastrelle e ceramica, pietre), metalli, vetro, plastica e gesso".

Con Decreto Legislativo n. 209 del 2003 è stata recepita la Direttiva 2000/53/CE in materia della fine del ciclo di vita dei veicoli che istituisce le misure volte, in via prioritaria, a prevenire la produzione di rifiuti derivanti dai veicoli nonché, inoltre, al reimpiego, al riciclaggio e ad altre forme di recupero dei veicoli fuori uso e dei loro componenti, in modo da ridurre il volume dei rifiuti da smaltire e migliorare il funzionamento dal punto di vista ambientale di tutti gli operatori economici coinvolti nel ciclo di utilizzo dei veicoli e specialmente di quelli direttamente collegati al trattamento dei veicoli fuori uso. Nel 2018 gli impianti di autodemolizione hanno trattato oltre 1,2 milioni di tonnellate di veicoli, oltre 100 mila in più rispetto al 2017 (+9,6% circa). Questi impianti reimpiegano oltre 132 mila tonnellate di parti di ricambio. I 102 impianti di rottamazione hanno ricevuto oltre 105 mila tonnellate di veicoli bonificati o componenti di veicoli.

Gli impianti di frantumazione, che rappresentano l'ultimo anello della filiera di gestione del veicolo fuori uso, non sono diffusi in maniera capillare sul territorio, ma appaiono concentrati in alcuni contesti territoriali in vicinanza degli impianti industriali di recupero del rottame ferroso e nelle zone in cui il tessuto industriale è più strutturato. Questi impianti avviano al riciclaggio oltre 719 mila tonnellate di rottame metallico (l'84% del riciclaggio totale). Complessivamente la filiera raggiunge una percentuale di reimpiego e riciclaggio pari all'82,6% del peso medio del veicolo, al di sotto del target dell'85% previsto per il 2015 dall'art. 7 comma 2 del D.Lgs. n. 209/2003. Decisamente lontano, invece, appare l'obiettivo di recupero totale del 95%. Tale percentuale che si attesta anch'essa all'82,6% sottolinea l'assenza di forme di recupero energetico che compromette la possibilità di raggiungimento del target complessivo di recupero. Rispetto agli anni precedenti si rileva una stabilità dei tassi di recupero di materia che evidenzia una difficoltà del settore di trovare un circuito di valorizzazione per i materiali a minore valore di mercato.

Il fluff prodotto dagli impianti di frantumazione viene avviato quasi totalmente a smaltimento in discarica (oltre 207 mila tonnellate). La difficoltà di individuare valide destinazioni di utilizzazione di questi rifiuti costituisce uno tra i maggiori problemi dell'intera filiera.

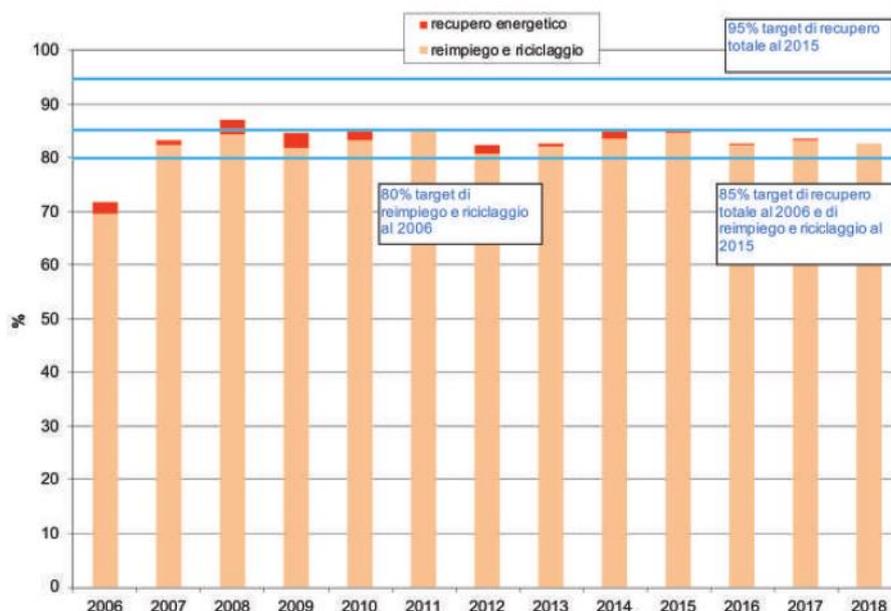


Figura 6.23: Percentuale di recupero veicoli fuori uso, anni 2006 – 2018

Fonte: ISPRA

Figura 61: Percentuale di recupero veicoli fuori uso, anni 2006 – 2018

La quantità totale di rifiuti speciali esportata nel 2018 è pari a 3,5 milioni di tonnellate, a fronte di un'importazione di 7,3 milioni di tonnellate. Il 64,3% dei rifiuti esportati (oltre 2,2 milioni di tonnellate) è costituito da rifiuti non pericolosi ed il restante 35,7% (oltre 1,2 milione di tonnellate) da rifiuti pericolosi.

Per quanto riguarda l'export i maggiori quantitativi sono destinati alla Germania, (957 mila tonnellate) e sono prevalentemente rifiuti pericolosi (658 mila tonnellate) prodotti dalle attività di costruzione e demolizione (324 mila tonnellate) e da impianti di trattamento dei rifiuti (285 mila tonnellate). I rifiuti non pericolosi maggiormente esportati sono "rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti" (1,2 milioni di tonnellate); in particolare si tratta di "plastica e gomma" (420 mila tonnellate) e "carta e cartone" (219 mila tonnellate). L'esportazione di questi rifiuti avviene principalmente verso l'Austria (76 mila tonnellate di plastica e gomma e 55 mila tonnellate di carta e cartone) e verso la Germania (65 mila tonnellate di plastica e gomma e 37 mila tonnellate di carta e cartone) Invece, i rifiuti pericolosi maggiormente esportati, sono "rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti" (775 mila tonnellate).

L'importazione maggiore proviene dalla Germania, 2,1 milione di tonnellate di rifiuti costituiti, per il 97%, da rifiuti metallici. Significative sono anche le quantità di rifiuti speciali importate dalla Svizzera, 1,1 milioni di tonnellate, dalla Francia, 1 milione di tonnellate e dall'Austria, 828 mila tonnellate. I rifiuti speciali non pericolosi importati sono, prevalentemente, "rifiuti di ferro ed acciaio" (1,9 milioni di tonnellate) che sono destinati al recupero, principalmente in acciaierie localizzate in Friuli Venezia Giulia e in Lombardia.

L'import dei rifiuti speciali pericolosi riguarda i "rifiuti prodotti dai processi termici", (81,1% del totale), costituiti nella quasi totalità da "rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose", 84 mila tonnellate, recuperate in Sardegna presso un polo industriale metallurgico.

20.3 Scenari/Prospettive e sfide future

L'Italia si conferma uno dei migliori Paesi europei per la gestione dei rifiuti speciali. Sebbene ancora molto si possa fare in tema di prevenzione e gestione, i dati complessivi sono molto positivi. Particolare attenzione meritano invece alcune specifiche filiere di rifiuti quali ad esempio i veicoli a fine vita, le pile e batterie industriali, i fanghi di depurazione. Sarà necessario intervenire in maniera normativa e operativa in questi settori per migliorare le attuali performance e assicurare la circolarità dei sistemi.

21 I rifiuti in regione Lombardia

Argomenti tratti da **RSA Regione Lombardia – ARPA.**

21.1 Rifiuti Speciali - Periodo di riferimento: 2020



La produzione totale dei rifiuti speciali in Regione Lombardia nel 2020 è stata pari a 17.645.814 tonnellate, con un aumento di +6,5% rispetto al 2019 (18.869.786 t), corrispondente a circa 1.223.972 tonnellate in meno. Si ricorda che in tali quantitativi non sono conteggiati i rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione (c.d. "inerti da C&D").

La diminuzione della produzione totale di rifiuti speciali rispetto all'anno 2019 è riscontrabile in quasi tutte le province lombarde; i cali maggiori si rilevano nelle province di Bergamo (-14,6%) e Monza Brianza (-10,0%), significativi anche i cali di Brescia, Milano, Mantova e Varese (rispettivamente -7,3%, -6,7%, -6,2%, -6,2%), meno rilevanti le riduzioni di Lodi -3,0%, Lecco -0,8%, Pavia -0,8%. In aumento la produzione delle province di Como +6,0%, Cremona +1,5% e Sondrio +0,7% che, però, incidono rispettivamente il 4% per Como e Cremona e l'1% Sondrio sulla produzione complessiva regionale. Nell'ultimo anno, il quantitativo totale di rifiuti trattati (escluse le operazioni D15 e R13) è passato da circa 46.408.219 a 43.784.118 t, una riduzione legata all'emergenza Covid, in controtendenza rispetto agli anni precedenti.

Relativamente alle operazioni di trattamento di tali rifiuti la tendenza è sicuramente rivolta al massimo recupero e al minimo smaltimento. Il quantitativo di rifiuti avviati a smaltimento (esclusa l'operazione D15) equivale a 13,3% sul totale gestito a smaltimento, mentre il quantitativo di rifiuti avviati a recupero (esclusa l'operazione R13) equivale a 86,7% sul totale gestito a recupero. È necessario puntualizzare che i quantitativi di rifiuti trattati non sono direttamente confrontabili con i quantitativi dei rifiuti prodotti in Lombardia (urbani e speciali), in quanto gli impianti lombardi possono ricevere i rifiuti anche da altre regioni e viceversa.

Il documento di riferimento di ARPA è quello di seguito riportato, consultabile sul sito Web di Arpa Lombardia al seguente link:

https://www.arpalombardia.it/media/1b0hreqc/relazioneregione_rifiutispeciali2020.pdf

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante



ARPA LOMBARDIA | PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI IN LOMBARDIA- RIFIUTI SPECIALI 2020

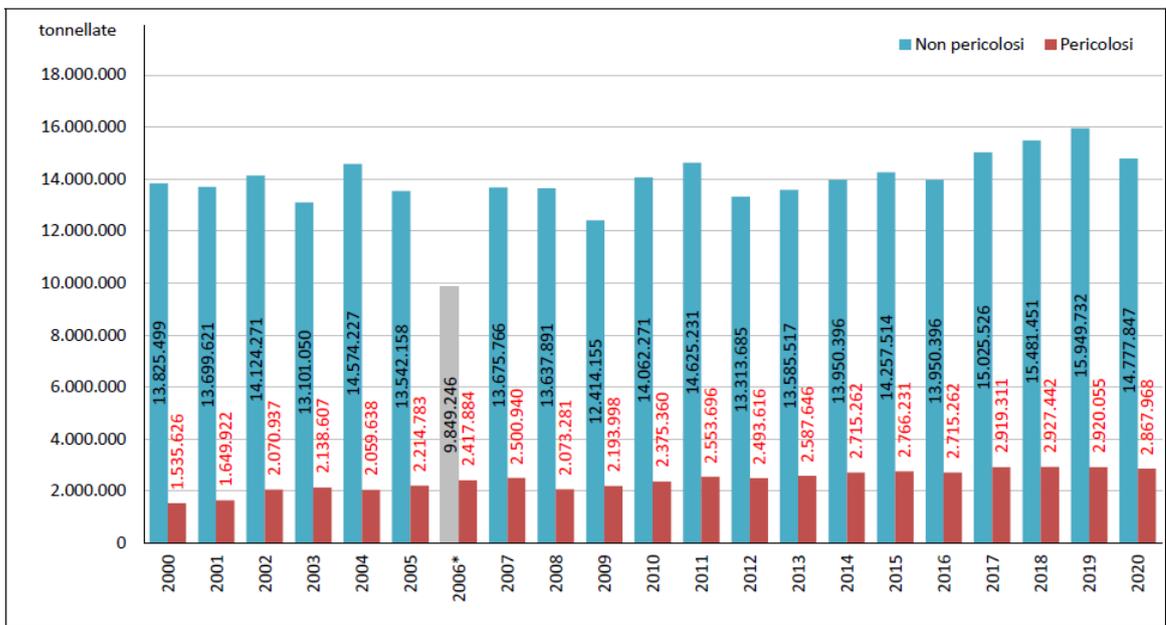


Fig. 5 PRODUZIONE DI RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI e PERICOLOSI (tonnellate) – 2000-2020
 Rispetto agli anni precedenti, si registra una diminuzione significativa nella produzione di rifiuti speciali non pericolosi (-7,3%) e si conferma, come nel 2019, una lieve diminuzione dei pericolosi (-1,8%).
 * si veda NOTA 5

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

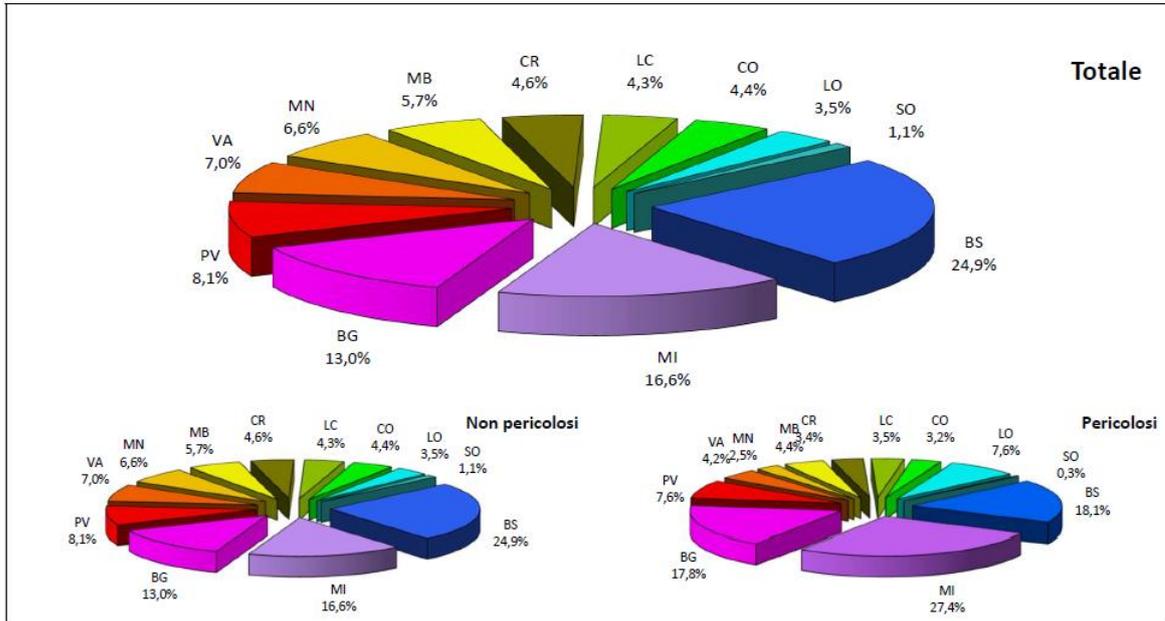


Fig. 8 PRODUZIONE TOTALE DEI RIFIUTI SPECIALI PER PROVINCIA (%) – 2020
 I grafici a torta evidenziano meglio la diversa ripartizione percentuale a livello provinciale tra rifiuti totali, rifiuti pericolosi e non pericolosi (ogni grafico è ordinato in senso decrescente per produzione).
 Si evidenzia che le province di Bergamo, Brescia e Milano producono più della metà dei rifiuti speciali (55%) della Regione Lombardia.

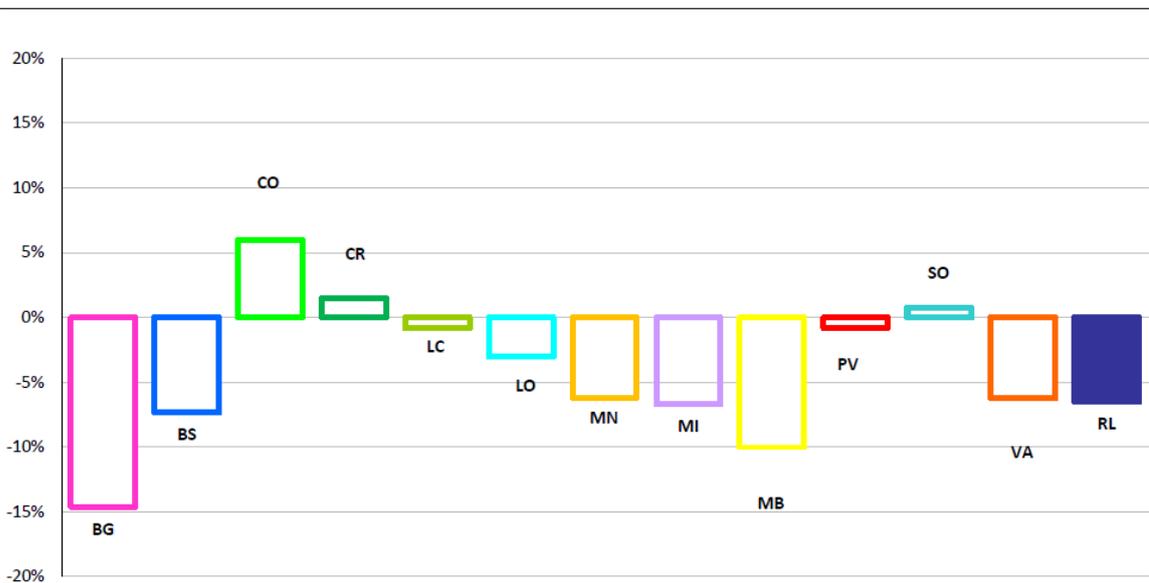


Fig. 9 VARIAZIONE PRODUZIONE TOTALE DI RIFIUTI SPECIALI REGIONALE (RL) E PER PROVINCIA (%) 2019 – 2020
 Il grafico riporta l'andamento percentuale in positivo o in negativo della produzione per provincia rispetto all'anno precedente

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

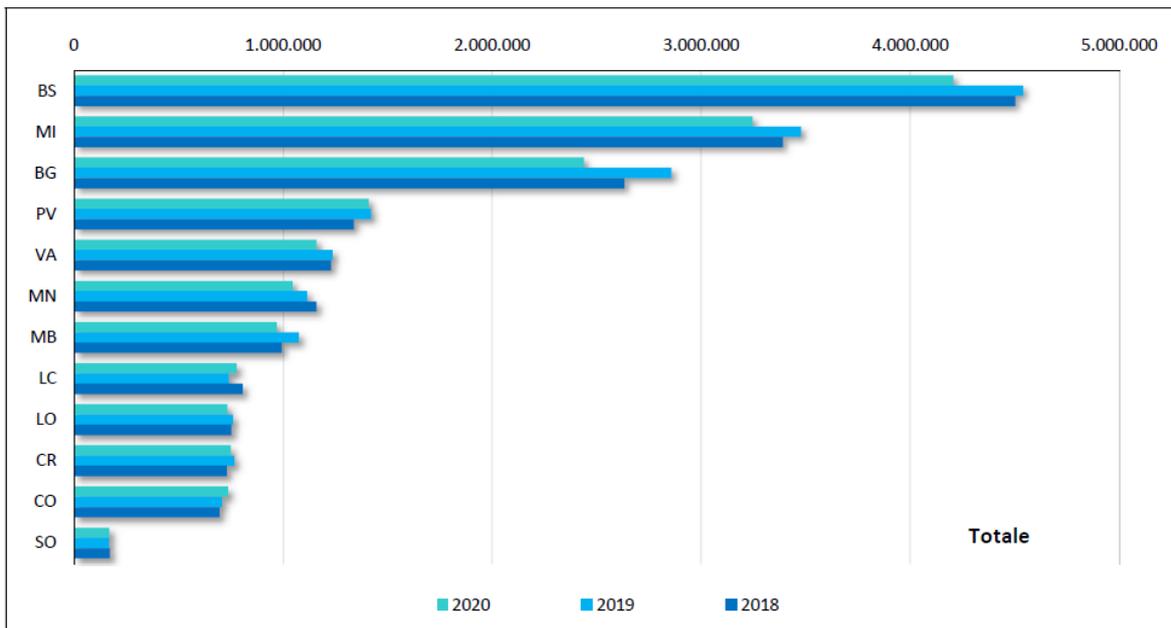


Fig. 10 PRODUZIONE TOTALE DI RIFIUTI SPECIALI PER PROVINCIA (tonnellate) – 2018-2020
 Il grafico riporta il quantitativo provinciale totale di rifiuti (SP, VFU, RAEE, IMB) prodotti negli ultimi tre anni (l'ordinamento è decrescente sulla base della produzione totale provinciale del 2018).

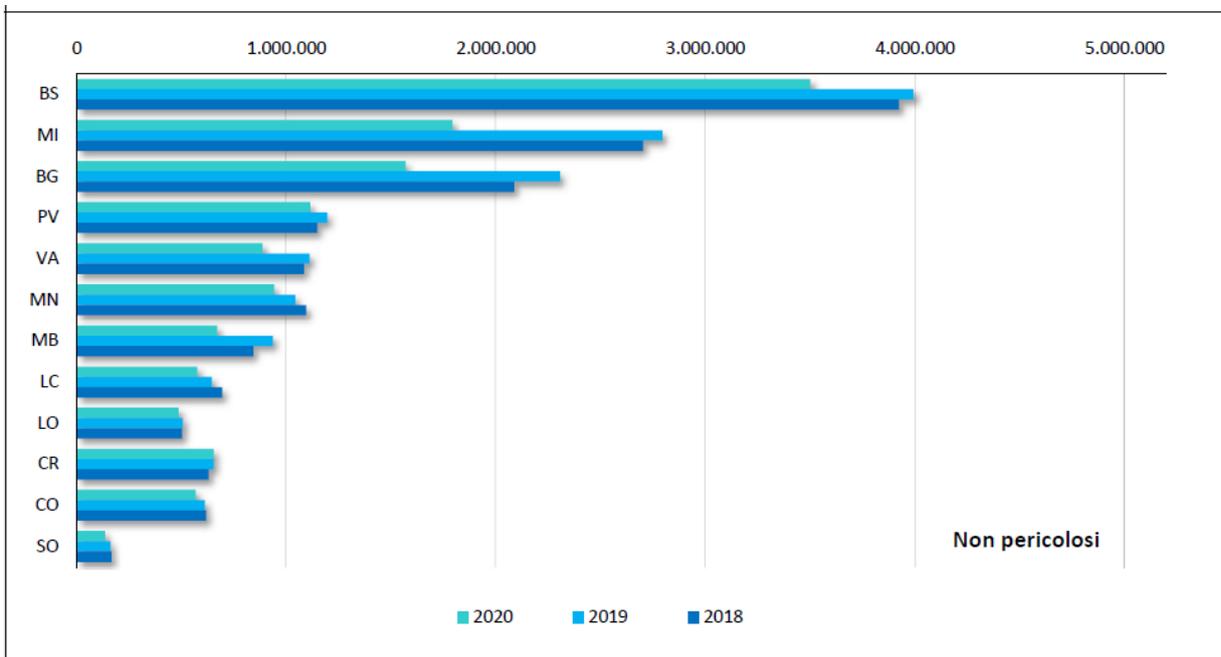


Fig. 11 PRODUZIONE DI RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI PER PROVINCIA (tonnellate) – 2018-2020
 Il grafico riporta il quantitativo provinciale totale di rifiuti (SP, VFU, RAEE, IMB) non pericolosi, prodotti negli ultimi tre anni (l'ordinamento è il medesimo di quello della precedente Fig. 10 per agevolare eventuali confronti).

21.2 Rifiuti urbani - Periodo di riferimento: 2021

Nel 2021 la produzione totale dei rifiuti urbani (RU) in Regione Lombardia è stata pari a 4.768.999 tonnellate, con un aumento del 2% rispetto al dato 2020.

Si è registrato un aumento del 2% anche per la produzione pro-capite di rifiuti che è passata da 469,3 kg/ab*anno (pari a 1,29 kg/ab*giorno), a 478,6 kg/ab*anno (pari a 1,31 kg/ab*giorno).

Continua la crescita delle raccolte differenziate, arrivate a 3.491.737 tonnellate, con un aumento di +1,9% rispetto alle 3.428.177 tonnellate del 2020 mentre la percentuale di raccolta differenziata si assesta al 73,2%.

Nel 2021, la percentuale di recupero complessivo di materia ed energia “diretto” è stata pari a 84% rispetto alla produzione dei rifiuti urbani, valore in leggera diminuzione rispetto al 85% del 2020, con:

- percentuale di recupero di materia pari al 62,8% (dato 2020: 63,4%);
- percentuale di recupero di energia diretto pari al 21,2% (dato 2020: 21,6%).

Se invece si considera anche l’apporto derivante anche dal “secondo destino” allora la percentuale di recupero complessivo di materia ed energia sale fino a 89,1% (dato 2020: 90,1%).

Per quanto riguarda invece il conferimento diretto in discarica, nel 2021 sono stati smaltiti, secondo questa modalità, solo 2.167 tonnellate di rifiuti urbani non differenziati (corrispondenti allo 0,05% del totale dei rifiuti urbani), in diminuzione rispetto al 2020, quando ne erano state smaltite 2.396 tonnellate (pari allo 0,051% del totale dei rifiuti urbani): ciò evidenzia come il ricorso alla discarica, nella nostra regione, sia effettivamente residuale.

Considerando anche il contributo derivante dai secondi destini (TMB e TM) dei rifiuti urbani non differenziati, in quantitativo complessivo inviato a discarica raggiunge le 48.961 tonnellate totali, pari a 1,03% della produzione totale.

NOTA: si ricorda che a partire dai dati relativi al 2017, è stato adottato il nuovo metodo di calcolo della percentuale di raccolta differenziata, introdotto dal DM 26 maggio 2016, mentre le percentuali di recupero di materia sono invece calcolate secondo il precedente metodo, che si riferisce a quanto è stato effettivamente recuperato.

Il documento di riferimento di ARPA è la **Relazione Produzione e Gestione dei Rifiuti in Regione Lombardia – parte 1 Rifiuti Urbani dati 2021** (link: <https://www.arpalombardia.it/rapporto-stato-ambiente/rifiuti/>) di cui di seguito si riportano alcune immagini di particolare interesse.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante



ARPA LOMBARDIA | PRODUZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI IN LOMBARDIA – ANNO 2021

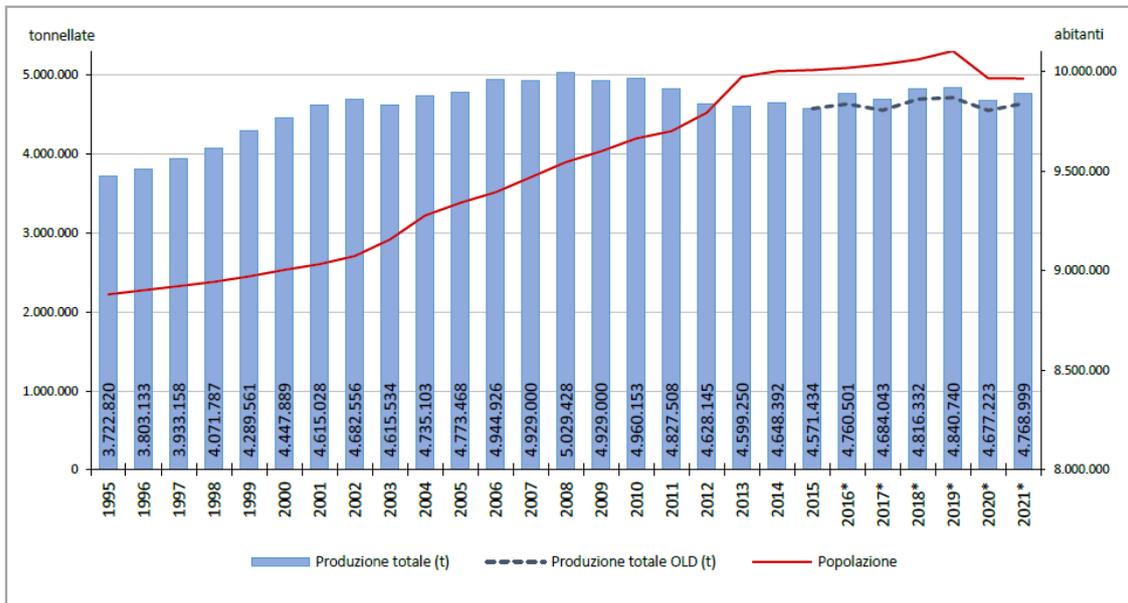


Figura 1 PRODUZIONE TOTALE RIFIUTI URBANI (t) E POPOLAZIONE REGIONALE – 1995-2021

La produzione totale dei rifiuti urbani (RU) in Regione Lombardia nel 2021 è stata pari a 4.768.999 tonnellate, in aumento rispetto al 2020 di 91.766 tonnellate (+2%). Nell'ultimo quadriennio (2018-2021) si registra un decremento medio di circa -1% della produzione totale, in linea con il decremento della popolazione registrato nel medesimo intervallo (-0,9%).

*si veda NOTA 5

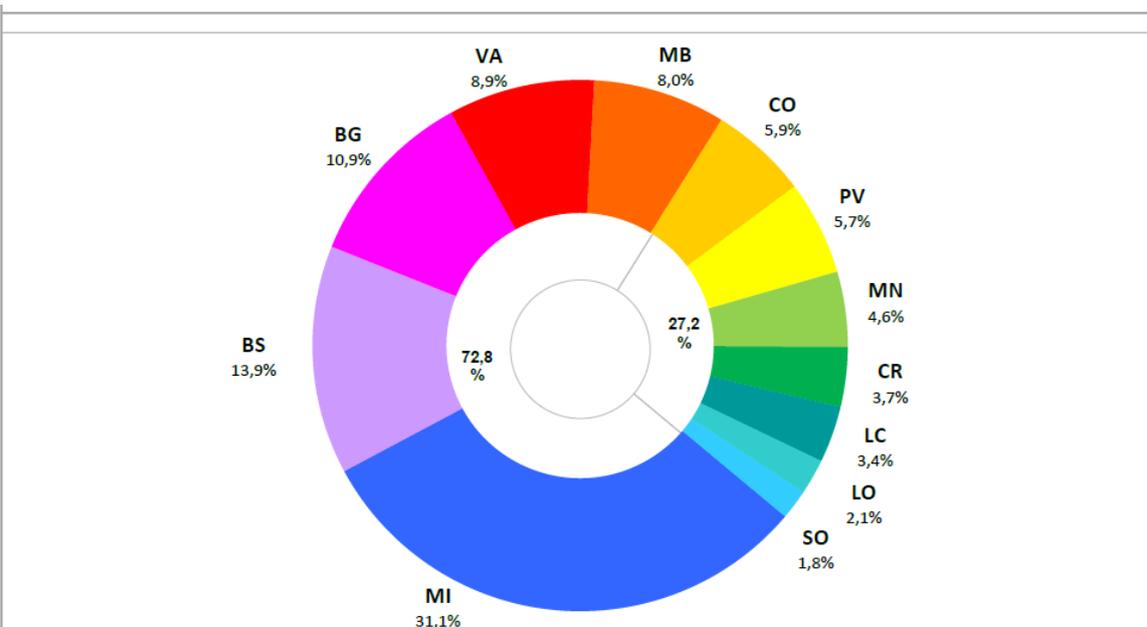


Figura 2 PRODUZIONE TOTALE DEI RIFIUTI URBANI PER PROVINCIA (%) - 2021

Il dato di produzione totale disaggregato a livello provinciale mostra una situazione invariata rispetto agli anni precedenti, con la Città Metropolitana di Milano che incide per il 31,1% sul totale della produzione regionale, seguita da quelle di Brescia (13,9%), Bergamo (10,9%), Varese (8,9%) e Monza e Brianza (8%). Le rimanenti sette province rappresentano meno di un terzo della produzione totale (27,2%).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

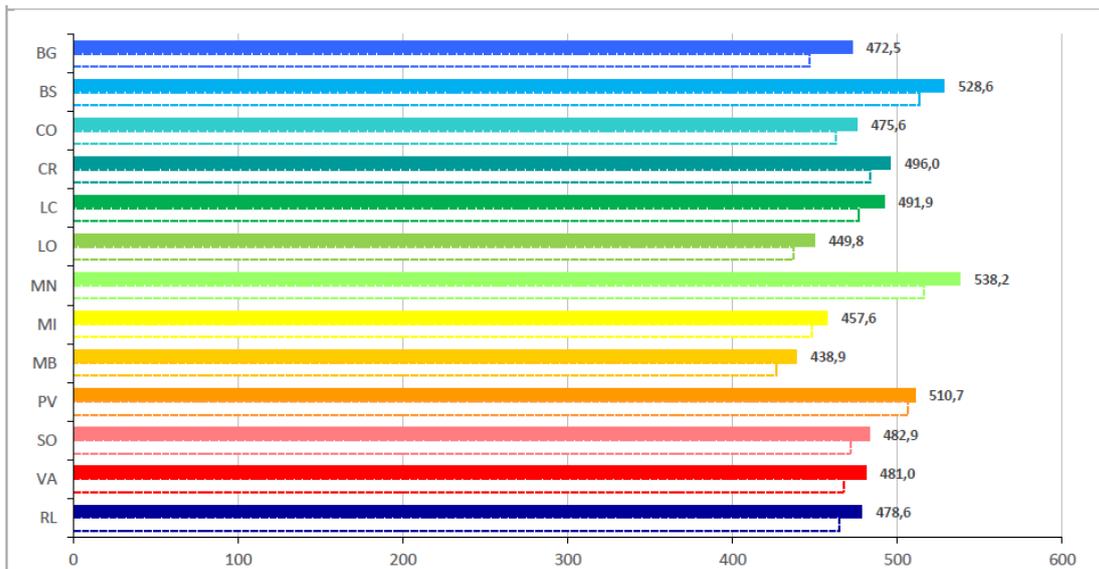


Figura 6 PRODUZIONE PRO-CAPITE DI RIFIUTI URBANI PER PROVINCIA (kg/ab*anno) E PER REGIONE - 2021
 Le province con la più alta produzione pro-capite sono quelle Mantova (538,2 kg/ab*anno), Brescia (528,6 kg/ab*anno) e Pavia (510,7 kg/ab*anno), le uniche a superare i 500 kg/ab*anno, mentre all'opposto troviamo quelle di Monza Brianza (438,9 kg/ab*anno), di Lodi (449,8 kg/ab*anno) e di Milano (457,6 kg/ab*anno). Le altre province presentano valori più in linea con la media regionale pari a 478,6 kg/ab*anno, superata, seppur di poco, anche da Cremona, Lecco e Sondrio. I valori di produzione pro-capite annua delle province lombarde calcolate secondo il metodo del DM 26 maggio 2016 (barre piene) sono sempre superiori al medesimo valore calcolato con il metodo precedente (barra tratteggiata) dato che con la nuova metodologia sono incluse nel computo di frazioni aggiuntive (inerti, compostaggio domestico e RSA) rispetto al metodo precedente.

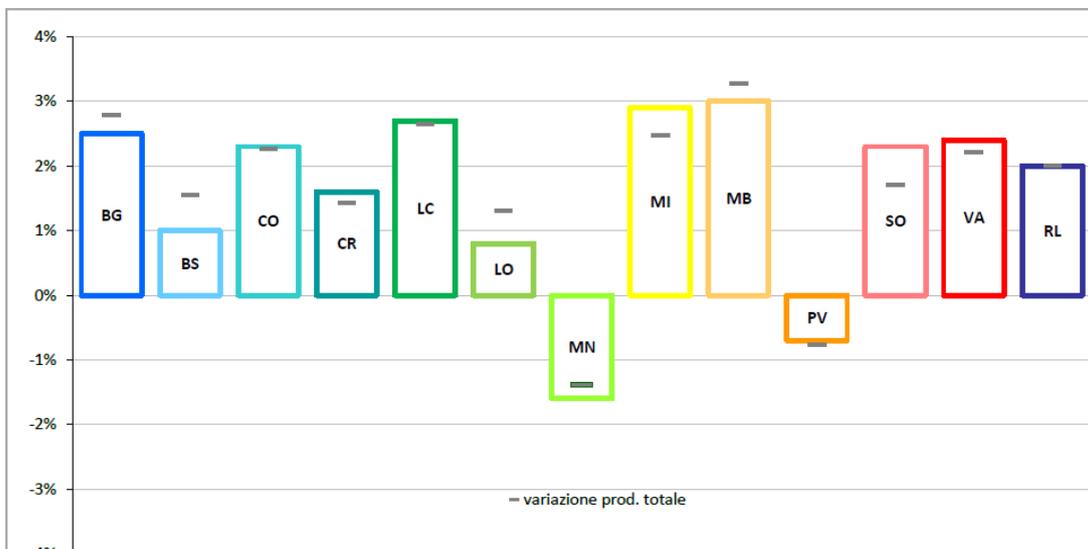
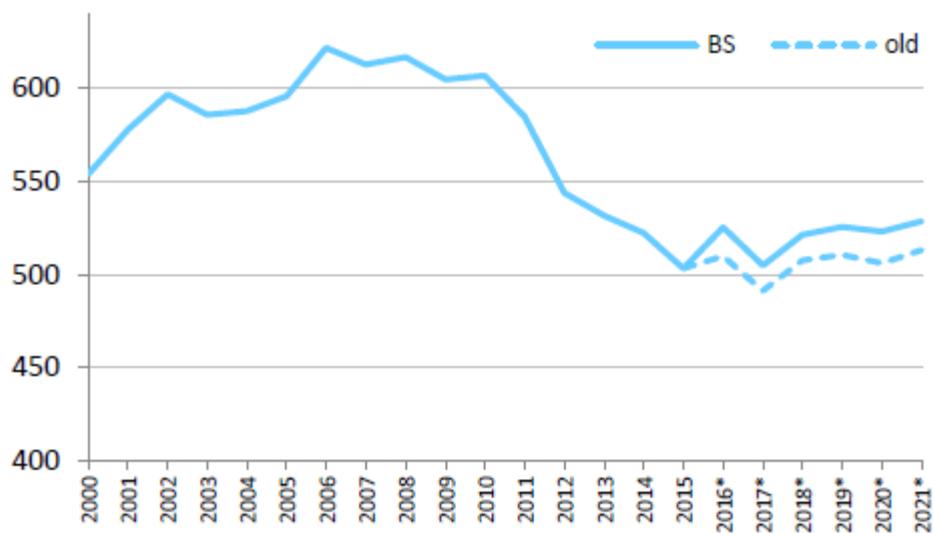
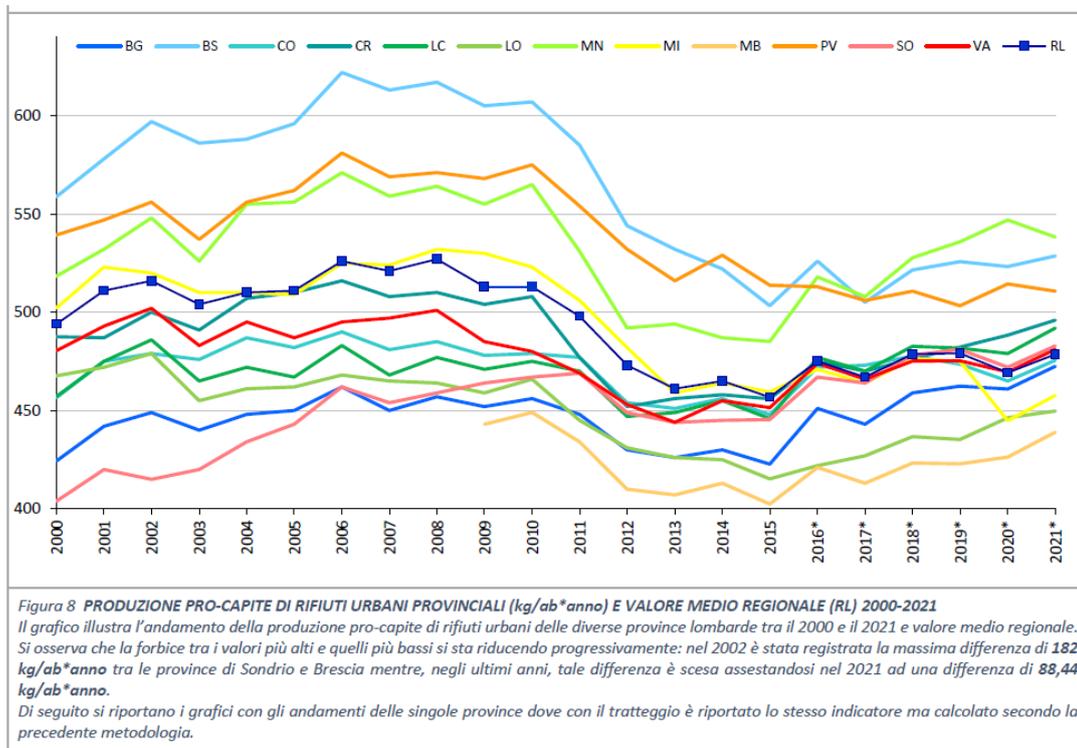


Figura 7 VARIAZIONE PERCENTUALE DEL PRO-CAPITE E DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI PER PROVINCIA E REGIONE (%) 202-2021
 Si osserva un incremento del pro-capite regionale, e una stabilità del pro-capite nelle province, come evidente dal grafico, superato al di sopra di +2,5% soltanto per Lecco (+2,7%), Milano (+2,9%) e Monza Brianza (+3,0%). Decrementi per Pavia e Mantova. I dati delle altre province sono in equilibrio tra loro. I trattini grigi in corrispondenza di ogni colonna rappresentano la variazione della produzione totale.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante



A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

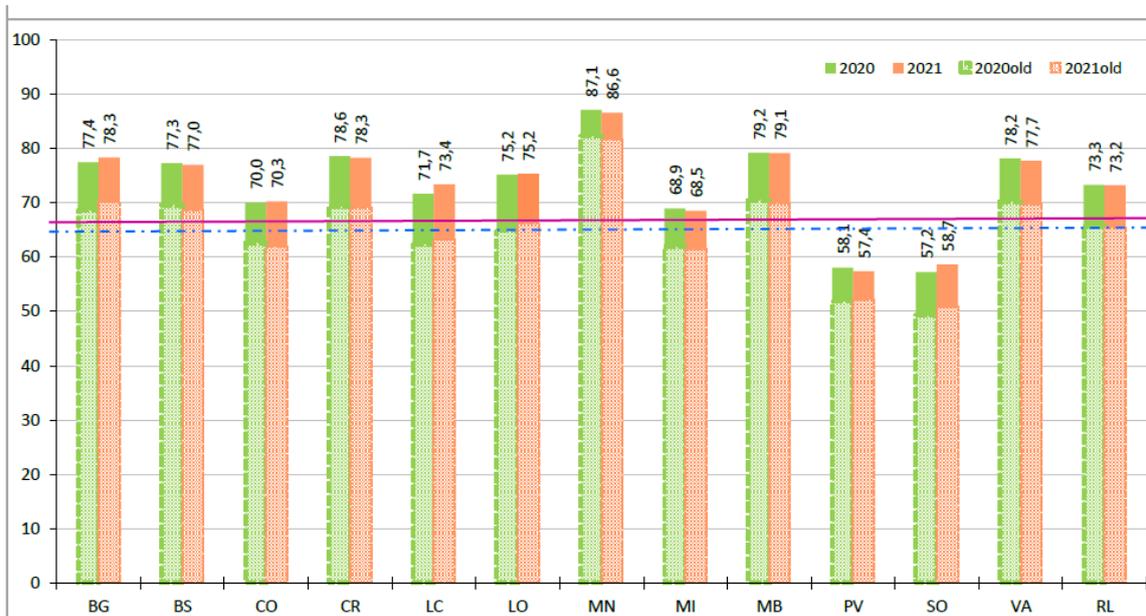


Figura 16 CONFRONTO PERCENTUALE RD A LIVELLO PROVINCIALE E REGIONALE CON IL NUOVO METODO E QUELLO PRECEDENTE (%) -2021 e 2020
 Nel grafico sono evidenziati, per il 2021 e per il 2020, i valori di % di raccolta differenziata calcolata con l'attuale metodo approvato con il DM 26 maggio 2016 (barre piene) e quello precedente (barre puntinate e con bordo tratteggiato)
 In figura sono inoltre stati riportati gli obiettivi di RD previsti dalla normativa (rispettivamente del 65% e del 67%): le province di Pavia e Sondrio non hanno ancora superato l'obiettivo del 67%, previsto dal Piano Regionale di Gestione Rifiuti vigente (DGR 1990/2014). Per quanto riguarda invece il confronto tra dati 2020 e 2021, in quasi tutte le province lombarde si è registrato un incremento nelle percentuali di RD, i più alti a Lecco (+5,2%), Sondrio (+4,9%), Bergamo (+3,7%) e Monza e Brianza (+2,9%)

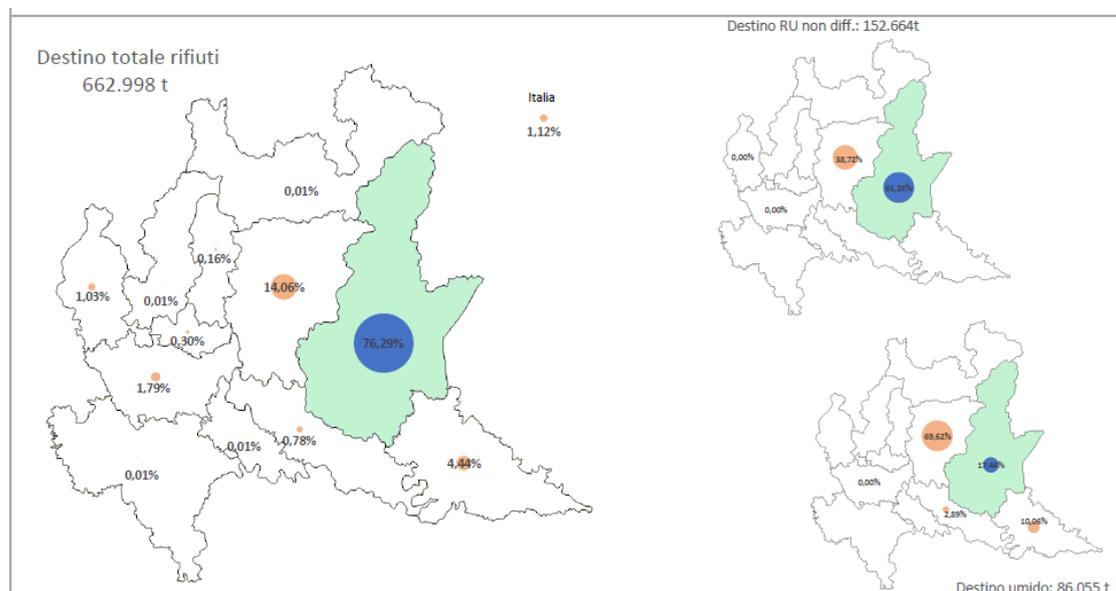


Figura 37 DESTINO DEI RIFIUTI: TOTALE, RU NON DIFFERENZIATI E UMIDO IN PROVINCIA DI BRESCIA – 2021
 Totale Rifiuti: quasi il 77% della produzione 2021 è stata gestita in ambito provinciale. Di seguito i destini principali per le due raccolte rappresentate in mappa:
 - RU non differenziati: circa 142.820 t all'inceneritore A2A Ambiente di Brescia (BS); 6.000 t alla trasferta Aprica di Vobarno (BS), inviati poi all'inceneritore di Brescia; 3.600 t all'inceneritore Rea Dalmine di Dalmine (BG).
 - Umido: circa 28.600 t alla digestione anaerobica e compostaggio presso la ditta Montello (BG); 23.000 t a compostaggio in Sistema Ambiente di Bagnolo Mella (BS); circa 16.500 t al compostaggio Biofactory di Calcinato (BG), 13.600 t al compostaggio Biociclo di Castiglione Delle Stiviere (MN).
 Nota: le etichette 0,00% indicano comunque un conferimento in quella provincia.

22 I rifiuti in provincia di Brescia

Elementi certamente di grande interesse sul tema dei rifiuti sono forniti dall'attività dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti della Provincia di Brescia ed in particolare dal *Quaderno* che ogni anno viene pubblicato, nel quale è riportato, in modo sintetico e didascalico, il consuntivo dei dati di produzione dei Rifiuti Urbani e quelli della Raccolta Differenziata. Il **Quaderno 2022, riporta i dati conseguiti nel 2021** dai Comuni della provincia di Brescia.

Come ogni anno la Provincia di Brescia presenta il Quaderno dell'Osservatorio Provinciale Rifiuti. Nel Quaderno sono riportati: il consuntivo dei dati di produzione dei Rifiuti Urbani e quelli della Raccolta Differenziata conseguiti nel 2021 dai Comuni del nostro territorio.

I dati contenuti nel presente rapporto sono stati forniti dai 205 Comuni della provincia di Brescia e si basano sulle informazioni raccolte, verificate ed analizzate nel corso del 2021, attraverso l'applicativo web "O.R.SO."

La percentuale di raccolta differenziata complessiva provinciale raggiunta nel corso del 2021 è del 77% di poco inferiore al 77,3 % dell'anno precedente. Considerata la straordinarietà dell'anno 2020 si ritiene più sensato effettuare il paragone con il dato RD 2019 dove la % era di 76,8%.

Dei 205 Comuni della nostra Provincia, nel corso dell'anno 2021, 181 hanno superato il 65% di RD; 16 sono i Comuni che si trovano tra il 45% ed il 65% e 8 i Comuni ancora al di sotto del 45%.

I comuni che hanno attivato la raccolta della frazione organica nel 2021 sono 185 quattro in più rispetto al 2020; la produzione pro-capite media provinciale di questa frazione è di circa 66 kg abitante/anno. La produzione di rifiuti rimane in costantemente in crescita, la loro gestione è sempre più un costo in termini ambientali ed economici.

La prevenzione è pertanto la migliore possibile tra le opzioni di gestione dei rifiuti, in quanto elimina le necessità di manipolazione, trasporto, riciclaggio e smaltimento, garantendo così il più alto livello di tutela dell'ambiente e ottimizzando l'uso delle risorse, in particolare quelle economiche nonché tutte le emissioni e gli impatti associati a queste fasi.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

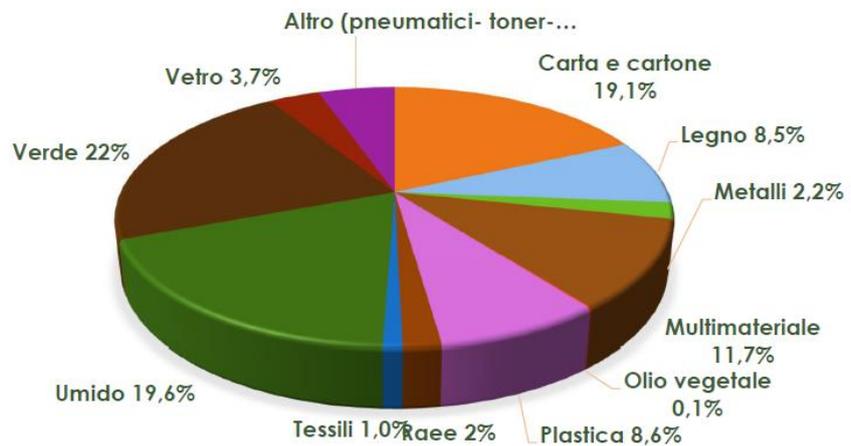
2.2 CONSUNTIVO DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI

Nella tabella a seguito sono riportati i principali parametri a confronto con l'anno precedente.

Parametri	2021	2020	variazione 2021 / 2020	variazione %
Totale Abitanti	1.254.322	1.247.583	6.739	1%
Totale UtENZE domestiche	658.647	646.968	11.679	2%
Totale UtENZE non domestiche	93.066	91.491	1.575	2%
Abitanti per utenza domestica	1,90439188	1,92835349	-0,024	-1%
Totale complessivo rifiuti (Kg)	662.997.588	652.855.486	10.142.102	2%
Totale rifiuti indifferenziati (Kg)	152.664.055	147824016	4.840.039	3%
Totale ingombranti (Kg)	34.102.306	32.493.061	1.609.244	5%
Ingombranti a recupero	34.102.306	32.492.621	1.609.684	5%
Totale Spazzamento strade (Kg)	17.580.990	15.438.530	2.142.460	12%
Spazzamento a Recupero (Kg)	17.580.990	15.204.410	2.376.580	14%
Spazzamento a Smaltimento (Kg)	0	234.120	-234.120	
Rifiuti totale Pro Capite anno (Kg)	528,73703	519,85768	9	2%
Pro Capite giorno (Kg)	1,45	1,42	0,024	2%
Totale Inerti (kg)	25.230.670	23.506.516	1.724.154	7%
Totale Inerti conteggiabili DM (kg)	16.606.357	15.970.486	635.871	4%
Comuni in cui si pratica il compostaggio domestico	113	106	7	6%
Totale compostatori	21.826	22.848	-1.022	-5%
Totale produzione equivalente Umido dal comp. domes. (Kg)	2.548.800	2.493.040	55.760	2%
Totale Raccolta Differenziata (Kg)	510.333.533	504.796.910	5.536.623	1%
Percentuale RD	77%	77,30%	0,6	1%

24

DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE FRAZIONI RACCOLTA DIFFERENZIATA 2021

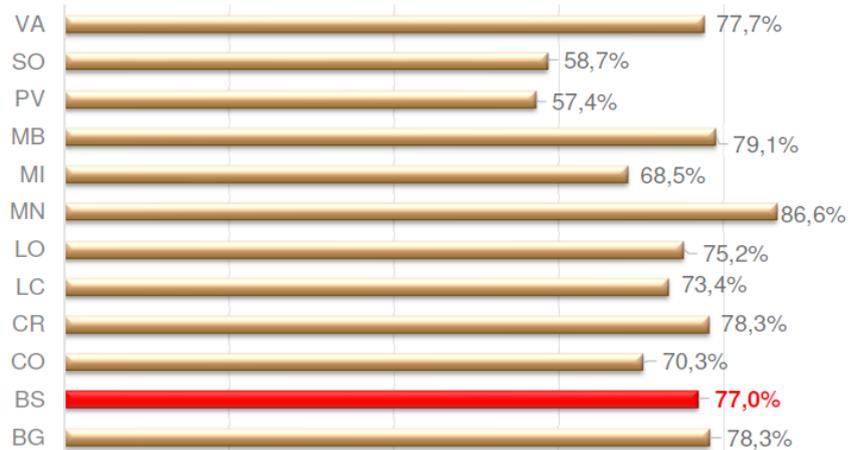


2.3 RACCOLTA DIFFERENZIATA (RD DM)

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi: i rifiuti**
- D: Le matrici
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

% PROVINCIALE DI RACCOLTA DIFFERENZIATA

2.3 RACCOLTA DIFFERENZIATA (RD DM)



3.3 PREVENZIONE DEI RIFIUTI

La direttiva europea sui rifiuti, la 2008/98/CE, pone particolare enfasi sulla prevenzione, confermata al vertice della gerarchia dei rifiuti e ne definisce puntualmente il significato.

Si intende per «prevenzione» il **complesso di misure prese prima che una sostanza, un materiale o un prodotto sia diventato un rifiuto**, che riducono:

- la quantità dei rifiuti, anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita;
- gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana; oppure
- il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.



- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

In Provincia di Brescia è attivo un unico impianto di termovalorizzatore gestito dalla società A2AAmbiente.
 Il termovalorizzatore è un inceneritore che converte il calore generato dalla combustione dei rifiuti non riciclabili provenienti principalmente dalla raccolta di rifiuti solidi urbani e da rifiuti speciali non pericolosi, in energia termica ed elettrica.

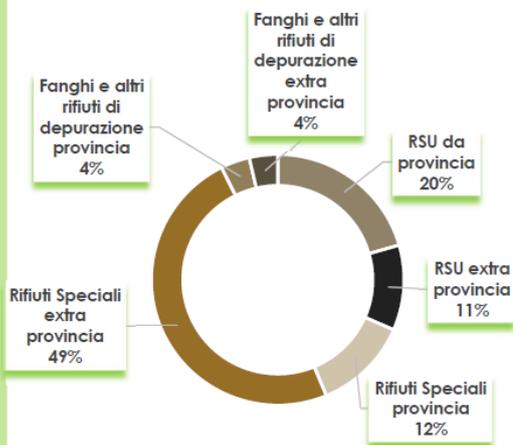
**4.5
 TERMOVALORIZZAZIONE**

**Rifiuti conferiti presso il termoutilizzatore di Brescia
 2019-2020-2021 (T)**

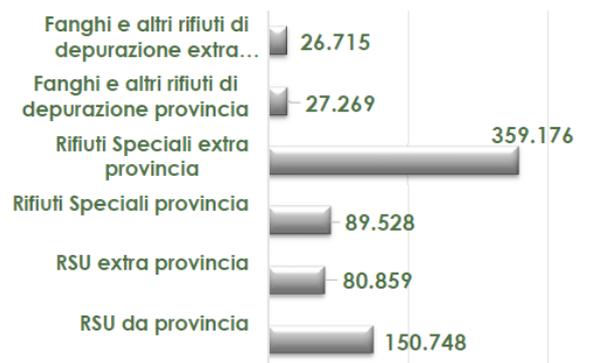
Tipologia di rifiuti	2019	2020	2021
RSU da provincia	152.170	147.447	150.748
RSU extra provincia	64.850	69.436	80.859
Rifiuti Speciali provincia	100.989	80.822	89.528
Rifiuti Speciali extra provincia	360.439	399.330	359.176
Fanghi e altri rifiuti di depurazione provincia	24.710	26.965	27.269
Fanghi e altri rifiuti di depurazione extra provincia	32.247	26.480	26.715
TOTALE IMPIANTO	735.405	750.480	734.295

4.5 TERMOVALORIZZAZIONE

Rifiuti ritirati dal termovalorizzatore 2021



Rifiuti ritirati ton/anno 2021



23 I rifiuti nel comune di Brescia

23.1 Il nuovo sistema di raccolta dei Rifiuti Urbani

Il **nuovo** sistema di raccolta domiciliare combinato approvato dal Consiglio Comunale di Brescia nel marzo 2015, e avviato il 4 aprile 2016, è un sistema che concilia le caratteristiche della raccolta mediante cassonetti ad accesso controllato per alcune tipologie di rifiuto con la raccolta domiciliare per altre.

In particolare prevede la raccolta mediante cassonetti ad accesso condizionato dei rifiuti indifferenziati (RSU) e della frazione organica (FORSU) e la raccolta domiciliare per carta e cartone, vetro e lattine e imballaggi in plastica.

La raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati nel Comune di Brescia è stata effettuata, prima del nuovo sistema, utilizzando contenitori stradali ad accesso libero di vario tipo in funzione della tipologia di rifiuto da raccogliere (cassonetti, cestini, bidoni ecc.).

Il territorio comunale è stato suddiviso nelle zone riportate nella figura che segue, nella quale sono riportate anche i giorni di ritiro della raccolta domiciliare:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

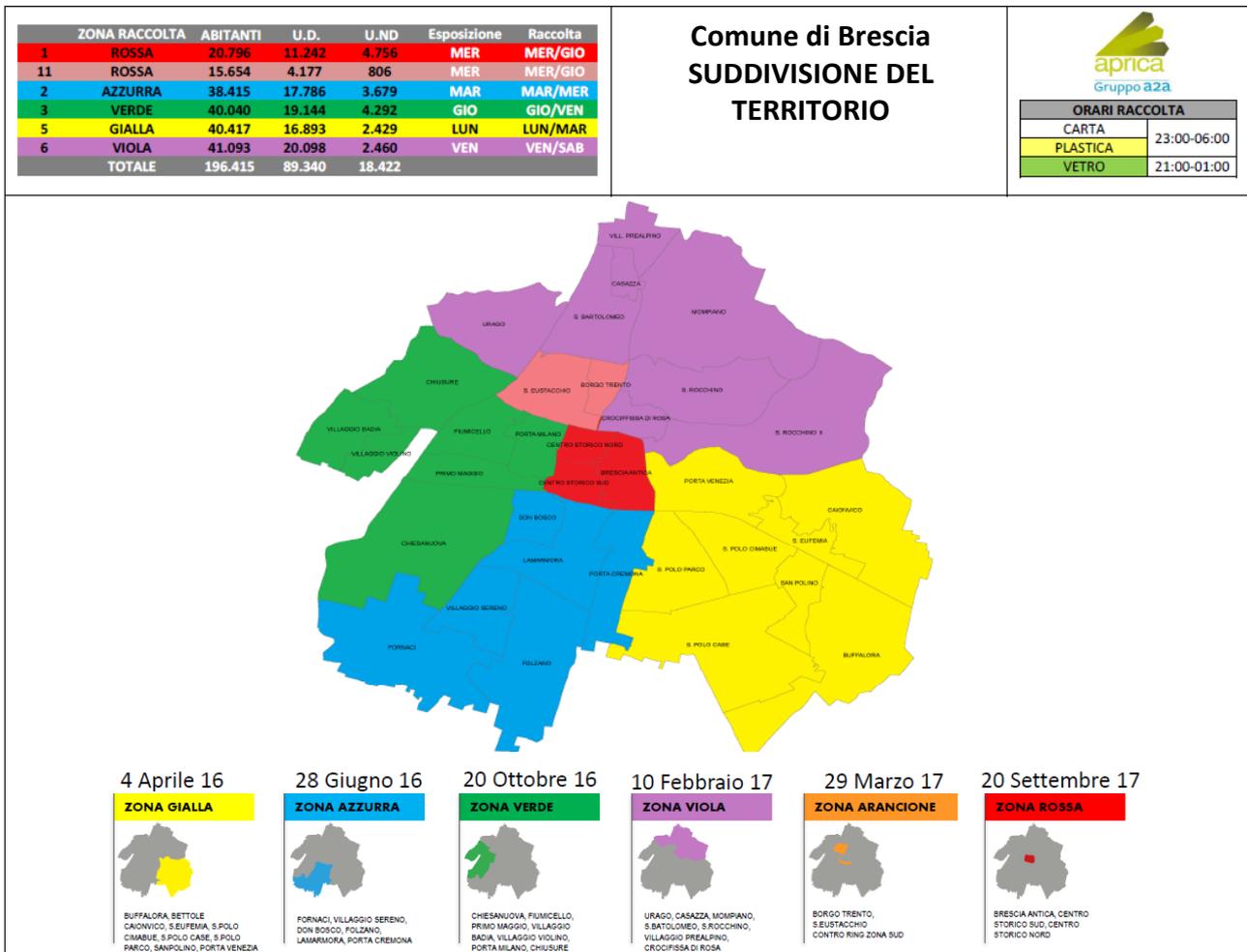


Figura 62: suddivisione in zone del territorio comunale

SISTEMI AD ACCESSO CONTROLLATO

I cassonetti ad accesso controllato destinati alla raccolta di RSU e FORSU sono dotati di strumentazione atta a controllare il conferimento dei rifiuti (strumentazione in gergo chiamata "calotta"). Per potervi accedere, ovvero per aprire il dispositivo, l'utente deve utilizzare il dispositivo di apertura (badge) consegnato ad ogni cittadino maggiorenne e ad ogni attività.

Così facendo ogni conferimento del rifiuto indifferenziato e della frazione organica diventa nominale e riconducibile a ciascun utente, a ciascun gruppo familiare e a ciascuna attività.

Le "calotte" permettono di controllare il quantitativo (volume) dei rifiuti conferiti da ogni singolo utente.

I rifiuti organici e i rifiuti indifferenziati possono essere portati in qualsiasi momento nei cassonetti stradali a calotta. I rifiuti organici devono essere inseriti in sacchetti compostabili biodegradabili, analoghi per dimensioni e caratteristiche a quelli consegnati con il kit iniziale. I rifiuti indifferenziati possono essere inseriti in qualsiasi tipo di sacchetto (ad esempio quello della spesa).

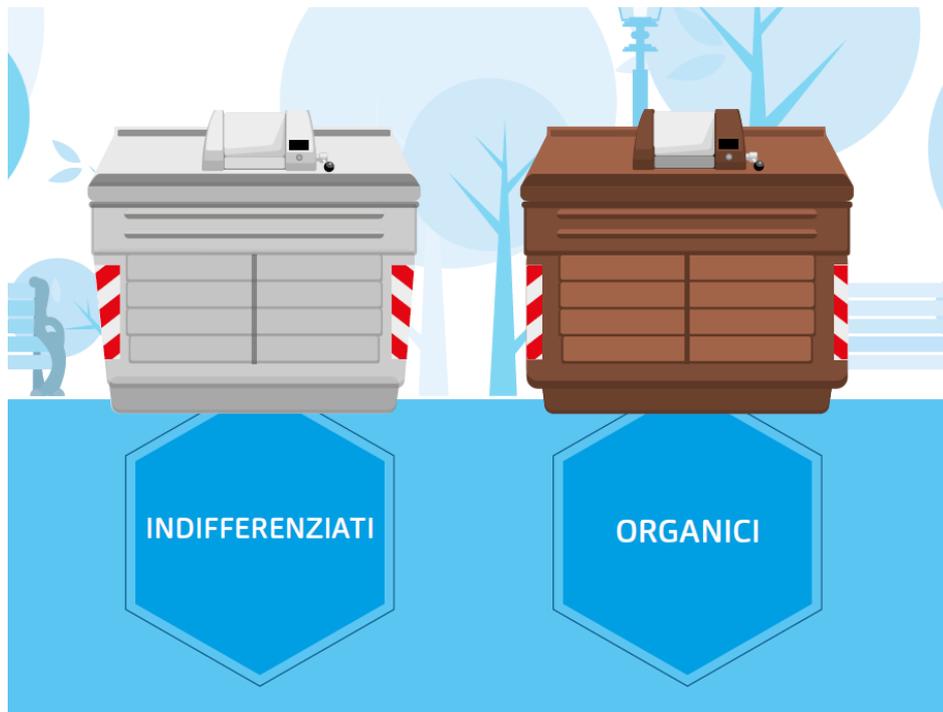


Figura 63: cassonetti ad accesso controllato destinati alla raccolta di RSU e FORSU

RACCOLTA DOMICILIARE

La carta, il vetro, i metalli e la plastica vengono ritirati porta a porta una volta alla settimana. I contenitori per la raccolta domiciliare devono essere esposti sulla strada nel giorno e negli orari previsti ed ormai noti alla cittadinanza.

I contenitori da utilizzare sono quelli riportati nella figura che segue.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante



Figura 64: contenitori raccolta domiciliare

CARTA

LA CARTA VA NEL BIDONE BLU:

La carta e cartone vanno messi nei bidoni blu per uso monofamiliare o nei contenitori blu condominiali consegnati con il kit iniziale. Non vanno utilizzati altri contenitori a discrezione dell'utente.

VETRO E METALLI

IL VETRO E I METALLI VANNO NEL BIDONE VERDE

Il vetro e i metalli vanno inseriti nei bidoni verdi per uso monofamiliare o nei contenitori verdi condominiali consegnati con il kit iniziale. Non vanno utilizzati altri contenitori a discrezione dell'utente.

PLASTICA

LA PLASTICA VA NEL SACCO GIALLO Gli imballaggi in plastica vanno messi nei sacchi gialli forniti con il kit iniziale. Non vanno utilizzati altri contenitori a discrezione dell'utente.

Altri sistemi di raccolta nel territorio comunale.

Scarti del verde

E' attivo un servizio riservato alle utenze domestiche per la raccolta dei rifiuti provenienti dalla manutenzione del giardino; sono stati collocati sul territorio comunale dei nuovi contenitori di colore verde, da 10 metri cubi, realizzati in plastica riciclata. Lo svuotamento è di norma settimanale. Nel cassone si possono mettere: foglieame, potatura degli alberi ed il taglio dell'erba. I rifiuti devono essere gettati nei contenitori senza l'impiego di sacchi in plastica. Il materiale raccolto viene portato agli impianti di compostaggio e trasformato in compost.

Pile

Le pile vengono raccolte nei cestini stradali di colore arancio collocati in alcuni punti della città ed anche in appositi contenitori cilindrici collocati all'interno di alcune realtà di riferimento per i cittadini (uffici pubblici, scuole, biblioteche, tabaccherie). In questi contenitori possono essere gettate pile esaurite di qualsiasi genere, che vengono smaltite in sicurezza tramite ditte autorizzate. In alternativa si possono consegnare le pile esaurite alle Piattaforme Ecologiche o al furgone attrezzato ECO-CAR.

Medicinali scaduti

I medicinali scaduti possono essere portati presso le farmacie cittadine dove sono collocati dei contenitori specifici. I medicinali scaduti vengono smaltiti in sicurezza, tramite termodistruzione presso specifici impianti autorizzati. Nei contenitori possono essere gettati medicinali scaduti di ogni tipo senza la scatola ed il foglietto delle istruzioni. In alternativa possono essere portati alla Piattaforma Ecologica o al furgone attrezzato ECO-CAR.

Vestiti usati

Associazioni di volontariato, associazioni religiose e anche aziende private da anni curano in proprio alcune raccolte differenziate. Fra queste va segnalato l'avvio nel 2000 della raccolta degli indumenti usati da parte della Caritas (cassonetti gialli). Nei cassoni gialli si possono mettere: scarpe, cinture, borse, capi di abbigliamento di ogni tipo compreso intimo, sciarpe, cappelli, biancheria per la casa, tovaglie, lenzuola, tendaggi. I materiali raccolti vengono ceduti a ditte specializzate nella commercializzazione degli indumenti usati. Il ricavato serve a finanziare progetti di inserimento lavorativo di persone disagiate. Gli indumenti possono essere conferiti anche alla Piattaforma Ecologica.

Rifiuti Ingombranti

Per i rifiuti ingombranti, conferibili con difficoltà da parte dei cittadini alle piattaforme ecologiche, è disponibile un servizio, organizzato da Aprica Spa di ritiro a domicilio su appuntamento. Il servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti a domicilio è offerto ai cittadini gratuitamente, nel rispetto delle modalità e dei limiti di accettabilità determinati nel Regolamento comunale. Per conoscere i dettagli relativi alle modalità di esecuzione del servizio di ritiro a domicilio si consiglia di consultare il sito di Aprica spa:

www.apricaspa.it

Ecocar

Ad integrazione della raccolta dei Rifiuti Urbani Pericolosi domestici, altrimenti conferibili solo presso le piattaforme ecologiche è operativo un servizio di raccolta mobile che viene effettuato da un mezzo itinerante denominato Ecocar. A Brescia l'Ecocar è presente presso alcuni mercati e altri punti di aggregazione. Ogni cittadino può portare: farmaci scaduti, olii minerali e vegetali, pile, batterie per auto, tubi al neon, lampade fluorescenti, monitor, televisori di piccole dimensioni, cellulari, frullatori, asciugacapelli e altri elettrodomestici di piccole dimensioni, contenitori di prodotti con etichetta T e/o F come ad esempio vernici, isolanti, ammoniaca, insetticidi, disinfettanti, toner.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
D: Le matrici
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governante

23.2 Piattaforme Ecologiche

Nel comune di Brescia, la gestione delle piattaforme ecologiche presidiate e autorizzate risale circa all'anno 1995, con il rilascio da parte della Provincia di Brescia di apposita autorizzazione per la costruzione e gestione di una piattaforma ecologica comunale.

Le prime autorizzazioni rilasciate sono relative alle isole di via Metastasio, via Giotto e via Codignole, successivamente sono state realizzate quelle di via Gatti e via Chiappa a Buffalora.

L'attuale disposizione sul territorio delle 5 piattaforme ecologiche è la seguente:

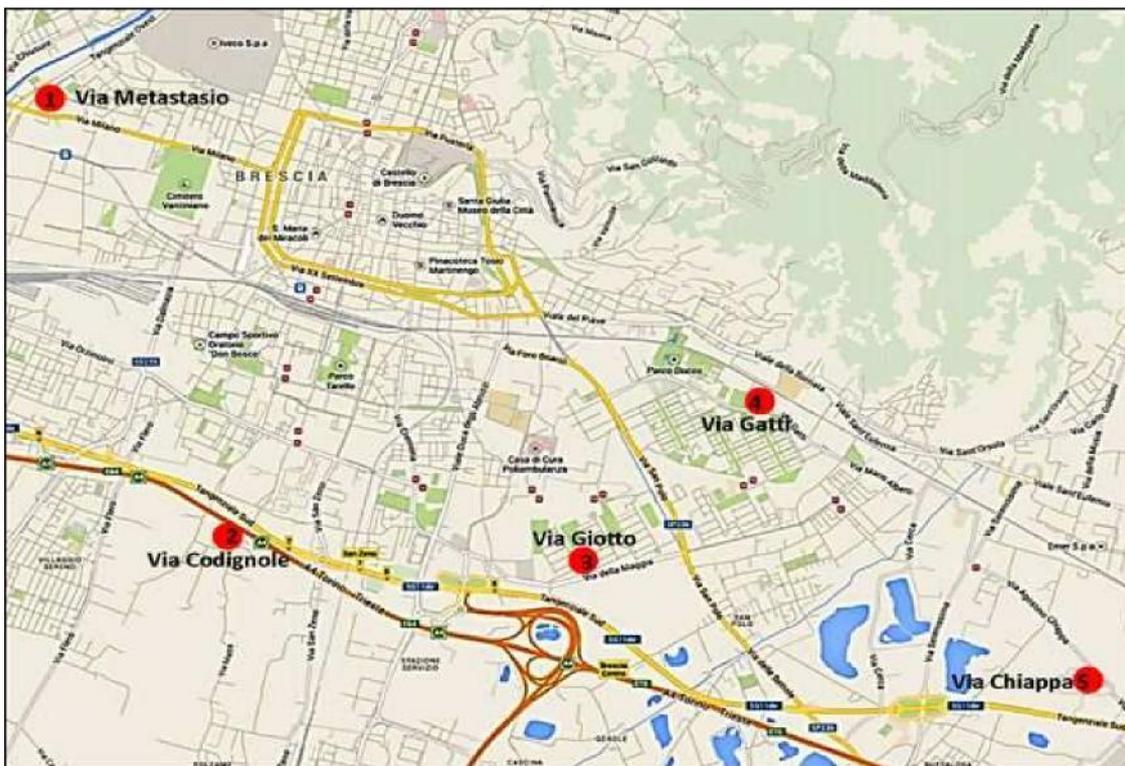


Figura 65: disposizione sul territorio comunale di Brescia delle piattaforme ecologiche

Come si evince dalla cartina, la zona nord della città non è attualmente servita da piattaforme ecologiche, in quanto l'unica area presidiata, ubicata in via Castelli (zona Stadio), è stata da tempo chiusa al pubblico. Diversa è la situazione nella zona sud del Comune, dove vi sono 4 piattaforme ecologiche: Giotto, Gatti, Buffalora e Codignole, quest'ultima è ubicata all'interno della sede logistica di Aprica spa. Le due Piattaforme principali, Codignole e Buffalora sono in grado di accogliere i rifiuti assimilati agli urbani prodotti dalle utenze non domestiche (attività artigianali, commerciali di servizi ecc. purché con sede nel comune di Brescia). Le piattaforme ecologiche di Brescia, rimangono aperte al pubblico per 52 ore alla settimana (dal lunedì al sabato in orari 9-13 15-19 e domenica 9-13), sono presidiate da personale opportunamente formato sulla corretta gestione dei rifiuti e sugli aspetti di sicurezza e ambiente; il personale inoltre ha il compito di sensibilizzare i cittadini alla raccolta differenziata e alle modalità di separazione dei vari rifiuti.

Il nuovo sistema combinato prevede anche la realizzazione di due nuove Piattaforme Ecologiche Comunali e l'istituzione di due innovativi Centri del Riuso che si basano sui principi del "Second life" che andranno a completare il sistema di raccolta differenziata.

23.3 Rifiuti urbani prodotti nel Comune di Brescia

Nel precedente capitolo *I rifiuti in provincia di Brescia* vengono riportati i dati provinciali e quelli relativi al comune di Brescia contenuti nel documento *Osservatorio Provinciale rifiuti QUADERNO 2022* cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Come riportato nei capitoli precedenti, dal 4 aprile 2016 è stato avviato a partire dalla zona gialla, il nuovo sistema di raccolta dei rifiuti il cui start-up si è concluso nel settembre 2017 con l'entrata in funzione del nuovo sistema anche nella zona rossa.

Nelle figure seguenti è riportato l'andamento temporale della produzione totale di rifiuti urbani, di rifiuti urbani indifferenziati e di rifiuti differenziati raccolti nel Comune di Brescia.

I dati ufficiali relativi ai rifiuti solidi urbani sono comunicati dalla Provincia di Brescia nell'autunno dell'anno successivo pertanto a giugno 2023 è possibile esprimere solo i dati al 31/12/2021.

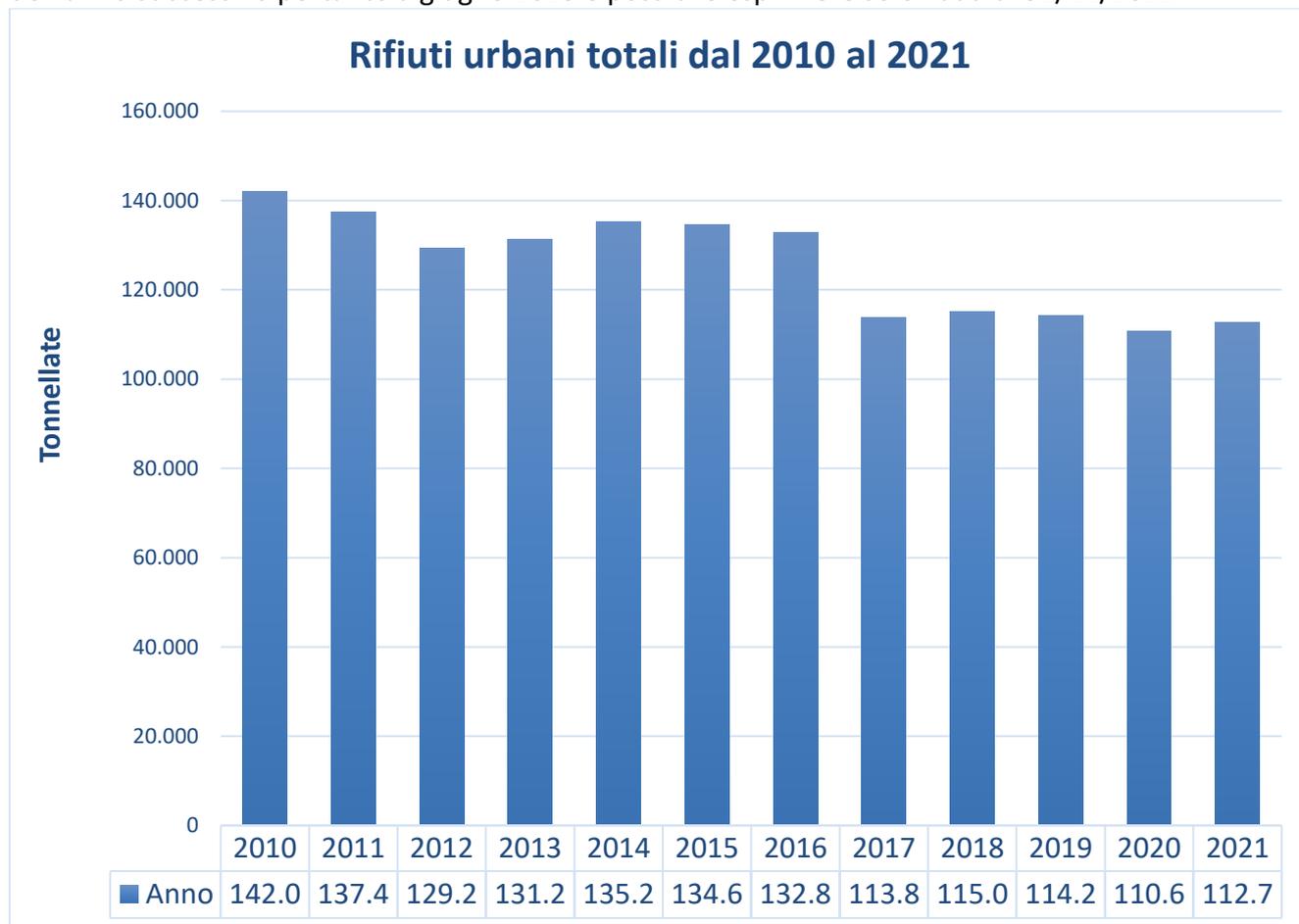


Figura 66: quantità di Rifiuti Urbani raccolti nel Comune di Brescia dal 2010 al 2020.

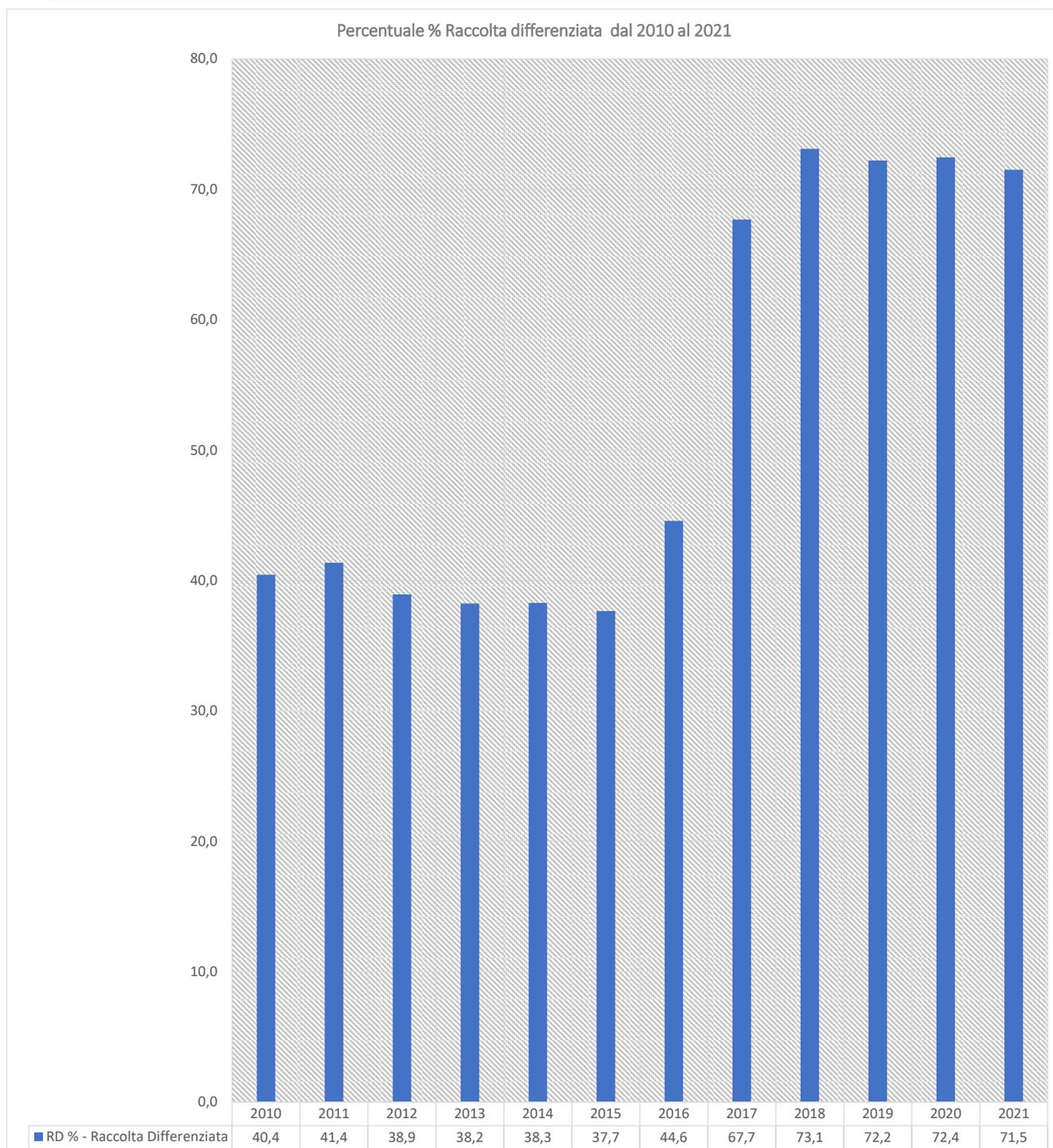


Figura 67: andamento percentuale raccolta differenziata nel Comune di Brescia dal 2010 al 2021.

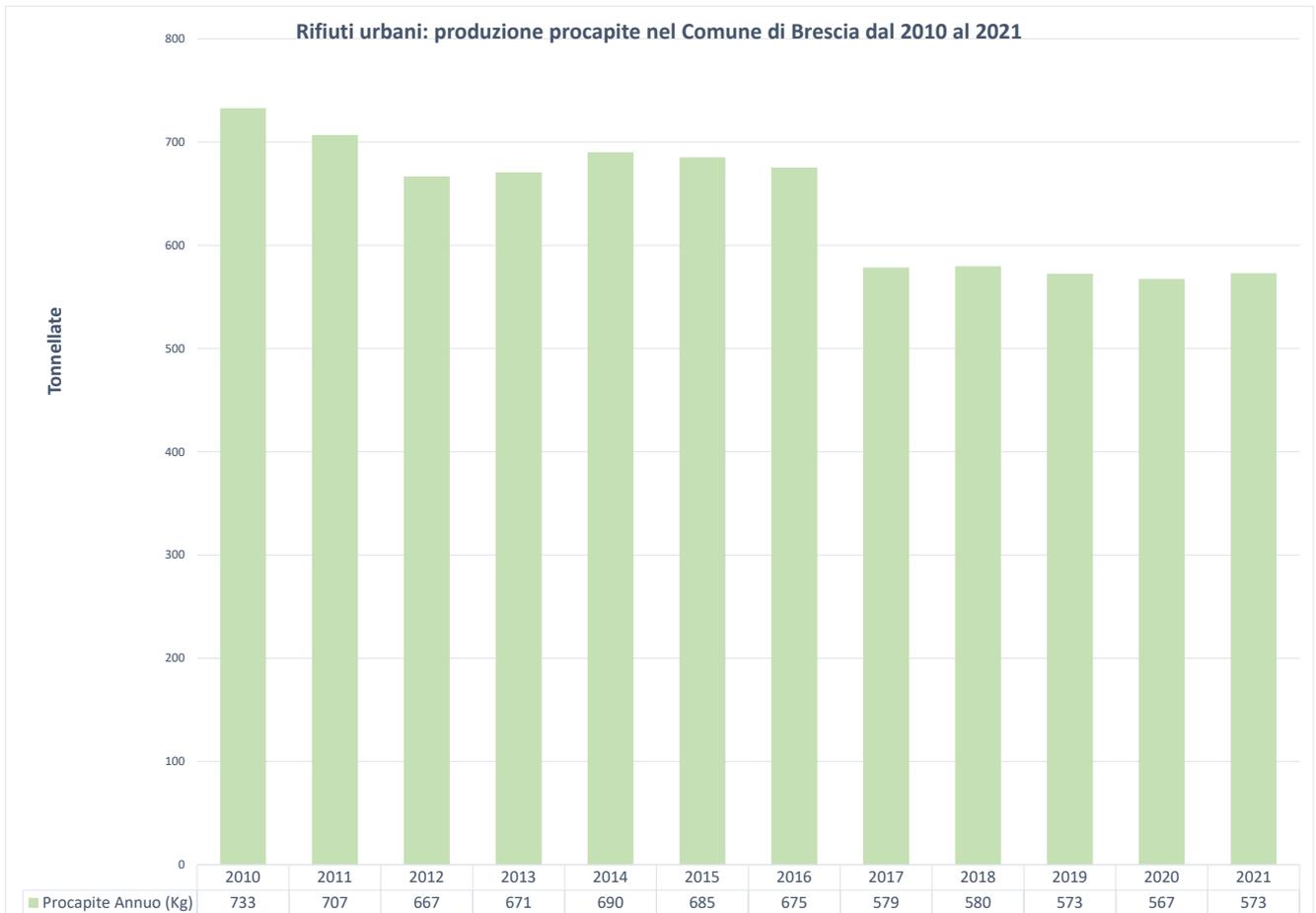


Figura 68: andamento produzione procapite nel Comune di Brescia dal 2010 al 2021.

23.4 Smaltimento dei Rifiuti Urbani

Destinazione dei rifiuti urbani non differenziati raccolti nel Comune di Brescia

Il 100 % dei rifiuti urbani non differenziati raccolti nel territorio del Comune di Brescia è stato conferito al Termoutilizzatore della società A2A-Ambiente s.p.a..

23.4.1 Termoutilizzatore

Nel territorio del Comune di Brescia è situato un impianto per il recupero energetico dei rifiuti, il Termoutilizzatore della società A2A. Il Termoutilizzatore tratta rifiuti urbani non differenziati, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti speciali così come stabilito dall'Autorizzazione Integrata Ambientale Decreto n.9560 del 31/08/2007 rilasciata dalla Regione Lombardia. Attraverso la combustione dei rifiuti vengono prodotti energia elettrica e termica.

L'attività del Termoutilizzatore ed il suo impatto sull'ambiente sono stati argomenti spesso al centro di un confronto serrato sia a livello politico che sociale.

Al fine di migliorare l'informazione nei confronti della popolazione e dei diversi portatori di interesse relativamente al funzionamento, controllo ed impatto ambientale del Termoutilizzatore, l'Amministrazione comunale ha costituito l'Osservatorio del Termoutilizzatore (dal 1997 – Delibera di Giunta 1142/17356 del 28.05.1997). Con Delibera della Giunta Comunale n° 729 del 7 dicembre 2018, è stato ricostituito l'Osservatorio Termoutilizzatore (per gli aspetti di dettaglio si rimanda allo specifico capitolo 57.2 relativo agli Osservatorio.)

L'Osservatorio mantiene aggiornata la propria pagina WEB presente nel sito del Comune di Brescia, nella quale sono riportati diversi documenti di interesse sull'argomento: si consiglia la consultazione di detto sito per acquisire ulteriori elementi di interesse di dettaglio, che non possono essere riportati nella presente **Relazione** per motivi di sintesi.

Si sottolinea che sulla pagina web dell'osservatorio sono stati pubblicati i dati relativi al funzionamento dell'impianto relativi al 2022.

Di seguito si riporta un estratto di detti dati.

ANALISI DELLA TIPOLOGIA, QUANTITÀ E PROVENIENZA GEOGRAFICA DEI RIFIUTI TRATTATI NELL'IMPIANTO

Nel 2022 sono state trattate dal TU le seguenti tipologie di rifiuti:

- Rifiuti urbani (provenienti dalla raccolta urbana dei rifiuti domestici indifferenziati)
- Rifiuti speciali completamente biodegradabili (rifiuti dal trattamento e preparazione di alimenti,
- rifiuti della lavorazione del legno, imballaggi cellulosici, fanghi biologici disidratati)
- Rifiuti speciali generici non pericolosi (rifiuti della lavorazione della carta, rifiuti tessili, imballaggi misti)
- Rifiuti speciali derivanti dal trattamento di rifiuti urbani (scarti del compostaggio e/o della selezione meccanica di rifiuti urbani, combustibile derivato dai rifiuti urbani)

Nelle tabelle che seguono si riportano le quantità di rifiuti conferite al TU di Brescia nel 2022, espresse in tonnellate.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

ANNO 2022

Tabella 4: Quantità di rifiuti conferite al TU di Brescia nel 2022 (in t)

	GEN (t)	FEB (t)	MAR (t)	APR (t)	MAG (t)	GIU (t)	LUG (t)	AGO (t)	SET (t)	OTT (t)	NOV (t)	DIC (t)	Totale (t)
RIFIUTI URBANI, ASSIMILATI, INGOMBRANTI	16.793	15.330	18.848	18.922	18.758	19.232	17.199	18.484	21.677	19.845	16.849	18.855	220.492
RESTANTE BACINO DI BRESCIA	9.039	8.276	9.391	9.418	10.186	10.286	10.035	11.030	9.624	9.342	9.366	9.565	115.860
ALTRE PROVINCE LOMBARDE	5.014	4.544	6.313	6.748	5.583	5.906	4.378	4.668	9.117	7.412	4.617	6.323	70.623
COMUNE DI BRESCIA	2.739	2.510	2.843	2.756	2.988	3.040	2.786	2.787	2.935	3.091	2.866	2.966	34.308
EXTRA REGIONALI	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
SPECIALI DA ATTIVITÀ COMMERCIALI E/O PRODUTTIVE	49.284	44.673	50.358	41.897	33.336	36.476	28.522	40.676	40.917	33.776	30.501	52.336	482.752
ALTRE PROVINCE LOMBARDE	24.627	20.603	24.542	22.005	17.834	18.559	14.246	19.691	20.599	19.432	14.669	24.165	240.971
EXTRA REGIONALI	15.173	15.241	14.534	11.076	8.057	10.632	7.252	10.927	11.656	6.531	6.943	17.414	135.436
COMUNE E PROVINCIA DI BRESCIA	9.484	8.829	11.282	8.816	7.445	7.285	7.024	10.058	8.662	7.813	8.889	10.758	106.345
TOTALE	66.077	60.004	68.906	60.819	52.094	55.708	45.721	59.160	62.594	53.621	47.350	71.191	703.244

Conferimenti totali 2022

703.244 ton.

Rifiuti urbani,
Assimilati,
Ingombranti **31.4%**

Speciali da attività commerciali
e/o produttive **68.6%**

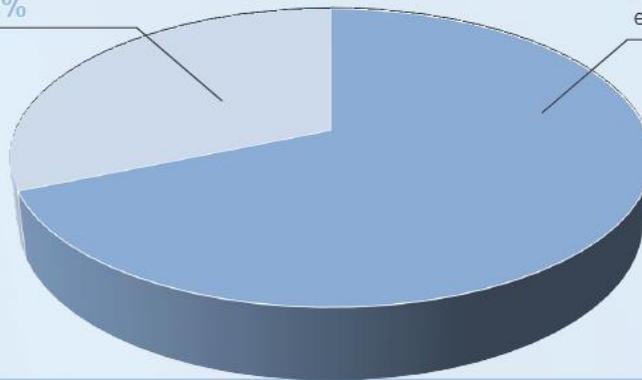


Tabella 18: Quantità di rifiuti conferite al TU di Brescia nel 2022 (in t)

23.4.2 Dove vanno a finire i rifiuti raccolti dal Comune ?

Questa domanda viene spesso formulata dai cittadini, anche alla luce di certe voci riportate dagli stessi, secondo le quali la parte differenziata della raccolta dei rifiuti (vetro, umido, plastica e carta) viene comunque mandata, successivamente ai trattamenti, al Termoutilizzatore rendendo di fatto inutile la differenziazione.

Al fine di dare informazioni precise sul tema, A2A con il Comune di Brescia, hanno predisposto un opuscolo informativo dal titolo ***Il viaggio della materia***.

Nel testo viene evidenziato come *“la carenza di risorse naturali e la crescente necessità di salvaguardare l’eco-sistema rendono sempre più urgente il passaggio a un nuovo modello economico,*

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
C. I temi: i rifiuti
 D: Le matrici
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

che coniughi lo sviluppo dell'economia e la tutela dell'ambiente. La parola d'ordine è economia circolare, un sistema in cui si riusa, ripara, condivide, ricicla come materiale il più possibile recuperabile, e ciò che non è recuperabile come materia viene recuperato sotto forma di energia. Nella logica dell'economia circolare, il cerchio si chiude con la trasformazione dei rifiuti in risorse. Per dare il via a questo ciclo virtuoso, il primo passo è una raccolta differenziata fatta con cura."

L'opuscolo è pubblicato sul sito web del Comune di Brescia e sul sito web di A2A, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio, mentre di seguito si propone uno schema riassuntivo contenuto nel documento.



D: Le Matrici

La qualità dell'aria

24 Il quadro normativo europeo/nazionale/internazionale



RSA Nazionale-2020

A livello comunitario la normativa sulla qualità dell'aria si compone di due Direttive. La Direttiva 2004/107/CE sugli IPA e i metalli, e la Direttiva 2008/50/CE (Direttiva Quadro sulla qualità dell'aria ambiente) che, nell'abrogare e sostituire le precedenti norme comunitarie vigenti in materia, ha realizzato un quadro normativo unitario per la disciplina delle attività di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. Tali Direttive prevedono, tra le altre cose, l'obbligo di monitorare su tutto il territorio nazionale la qualità dell'aria tramite stazioni di monitoraggio, di rispettare entro certe tempistiche i limiti di concentrazione atmosferica per alcuni inquinanti a partire da date stabilite, e la necessità di predisporre piani di risanamento laddove tali limiti non siano rispettati.

Il Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 nel recepire la Direttiva 2008/50/CE e includendo anche le disposizioni di attuazione della Direttiva 2004/107/CE, ha introdotto una serie di soluzioni normative dirette a superare le ricorrenti criticità incontrate in Italia nei dieci anni di applicazione delle Direttive preesistenti, con il duplice intento di razionalizzare le attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria, secondo canoni di efficienza, efficacia ed economicità, e di responsabilizzare tutti i soggetti (Stato, Regioni, Comuni, ISPRA, etc.) interessati all'attuazione delle nuove disposizioni sulla base di un preciso riparto delle competenze.

In attuazione del Decreto legislativo 155/2010 (modificato dal D.Lgs. 250/2012 e dal D.M. 26 gennaio 2017) sono stati poi emanati appositi Decreti in materia di stazioni e metodi speciali di monitoraggio della qualità dell'aria (D.M. 29 novembre 2012, D.M. 13 marzo 2013 e D.M. 5 maggio 2015), in materia di formati per la trasmissione al Ministero dei progetti di zonizzazione del territorio e delle reti di monitoraggio (D.M. 23 febbraio 2011 e D.M. 22 febbraio 2013) e sulle procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure effettuate nelle stazioni delle reti (D.M. 30 marzo 2017). In materia di scambio reciproco e comunicazione di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente, la norma di riferimento è la Decisione 2011/850/UE, che, aggiornando le procedure disciplinate in precedenza da altre norme comunitarie, ha previsto l'utilizzo di procedure informatiche di controllo, verifica e invio automatico delle informazioni, determinando un profondo cambiamento negli adempimenti di comunicazione alla Commissione europea previsti dalla Direttiva 2008/50/CE.

Ulteriore norma di riferimento in materia di qualità dell'aria e di lotta all'inquinamento atmosferico è la Direttiva 2016/2284/UE del Parlamento europeo e del Consiglio in materia di riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici (la cosiddetta Direttiva NEC – National Emission Ceilings). La Direttiva, al fine di contribuire al generale miglioramento della qualità dell'aria sul territorio dell'Unione europea, prevede il conseguimento di obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni di alcuni inquinanti (materiale particolato, ossidi di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici e ammoniaca) al 2020 e al 2030, che dovranno essere ottenuti tramite l'adozione e l'attuazione di un "Programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico" elaborato sulla

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

base delle indicazioni contenute nella Direttiva stessa. Tale Direttiva sostituisce la Direttiva 2001/81/CE e trae origine da uno dei protocolli attuativi della Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (Long Range Transboundary Air Pollution – LRTAP), il primo accordo internazionale, firmato nel 1979 in ambito UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), finalizzato alla riduzione delle emissioni degli inquinanti atmosferici pericolosi per la salute umana e gli ecosistemi.

A livello nazionale la Direttiva 2016/2284/UE è stata recepita con il D.Lgs. 30 maggio 2018, n. 81 che ha abrogato la normativa precedente e ha assunto come finalità generale il miglioramento della qualità dell'aria e la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente, mirando a fornire un contributo significativo al raggiungimento degli obiettivi del D.Lgs.155/2010.

24.1 Lo stato e il trend della qualità dell'aria

Gli inquinanti ritenuti prioritari, tenuto conto dei loro effetti sulla salute e sugli ecosistemi e dell'entità delle loro emissioni, per i quali è prevista la valutazione e il rispetto di valori limite e valori obiettivo sono biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x) biossido di azoto (NO₂), monossido di carbonio (CO), ozono (O₃), benzene, materiale particolato aerodisperso (PM₁₀ e PM_{2,5}), benzo(a)pirene (BaP), arsenico (As), nichel (Ni), cadmio (Cd) e piombo (Pb). Le concentrazioni di biossido di zolfo, monossido di carbonio, benzene e piombo sono diminuite in modo significativo e già nella seconda metà degli anni 2000 hanno raggiunto livelli minimi e ampiamente al di sotto delle soglie previste per la protezione della salute umana e degli ecosistemi. Il materiale particolato aerodisperso (PM₁₀ e PM_{2,5}), il biossido di azoto, l'ozono troposferico e il benzo(a)pirene sono gli inquinanti per i quali si registra tutt'oggi, in diverse zone del Paese, il mancato rispetto dei valori limite di Legge. L'Unione europea ha individuato due obiettivi strategici in materia di inquinamento atmosferico: raggiungere entro il 2020 la piena conformità alla legislazione vigente sul territorio dell'Unione e porre le basi affinché entro il 2030 non siano superati i livelli raccomandati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

I dati relativi al 2018 evidenziano ancora una significativa distanza dal primo obiettivo; a titolo informativo si riporta anche la situazione rispetto ai valori indicati dall'OMS. Il valore limite giornaliero del PM₁₀ (50 µg/m³, da non superare più di 35 volte in un anno) è stato superato nel 2018 in 95 stazioni, pari al 18% dei casi. I superamenti hanno interessato 24 zone su 81 distribuite in 10 Regioni. I valori più elevati sono stati registrati nell'area del bacino padano e in alcune aree urbane del Centro Sud. Il valore raccomandato dall'OMS (50 µg/m³, da non superare più di 3 volte in un anno, WHO-AQG, 2006), è stato superato in 390 stazioni (75% dei casi).

Per quanto riguarda il PM_{2,5}, il valore limite annuale (25 µg/m³) è stato superato in 4 stazioni pari al 2% dei casi. I superamenti sono concentrati nell'area del bacino padano.

Il valore annuale dell'OMS è significativamente più basso (10 µg/m³) e risulta superato nell'88% delle stazioni (224 su 256).

Per l'ozono, l'Obiettivo a Lungo Termine (OLT) per la protezione della salute umana (120 µg/m³ come media massima giornaliera calcolata su 8 ore) è stato superato nella gran parte delle stazioni di monitoraggio: solo il 9% (30 su un totale di 321) delle stazioni di monitoraggio è risultato conforme all'OLT. L'OLT è stato superato per più di 25 giorni in 166 stazioni (52%). Le soglie di informazione e di allarme (rispettivamente 180 e 240 µg/m³ come valore massimo orario) sono state superate

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

rispettivamente in 116 (36%) e 4 stazioni (1%) su 321. I valori di concentrazione più elevati si registrano prevalentemente nel Nord Italia.

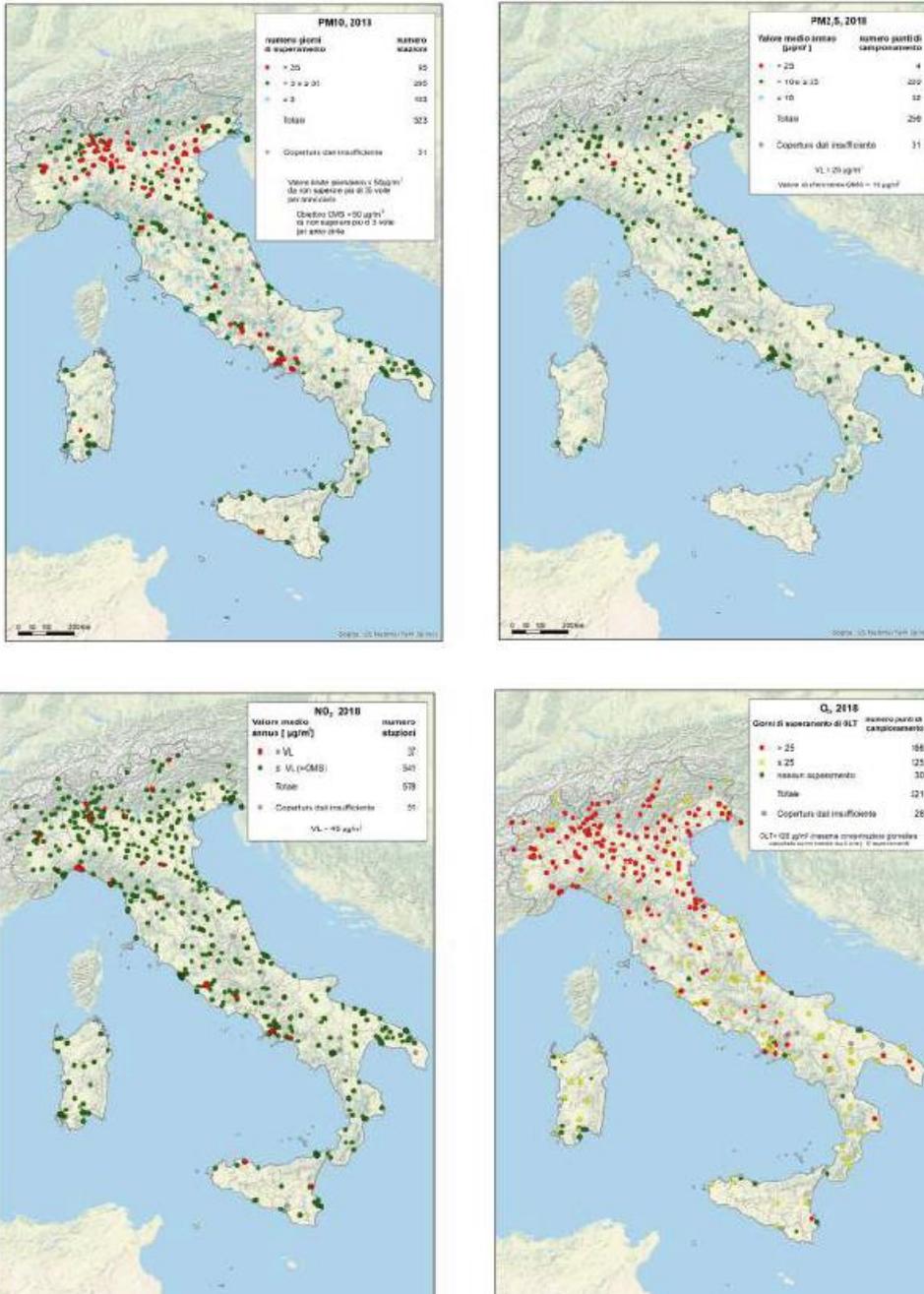


Figura 9.1: Confronto tra livelli misurati nelle stazioni di monitoraggio nel 2018 valori limite del PM10, PM2,5, NO₂, e obiettivo a lungo termine per l'O₃

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati SNPA

Figura 69: Confronto tra livelli misurati nelle stazioni di monitoraggio nel 2018 valori limite del PM10, PM2,5, NO₂, e obiettivo a lungo termine per l'O₃

Per il biossido di azoto, il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte in un anno civile) è rispettato ovunque mentre 14 stazioni (2%) superano il valore di riferimento dell'OMS che non prevede alcun superamento dei 200 µg/m³. Il valore limite annuale per la protezione della salute umana pari a 40 µg/m³, che coincide con il valore raccomandato dell'OMS, è stato superato nel 10%

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

delle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale. La quasi totalità dei superamenti è stata registrata in stazioni orientate al traffico localizzate in importanti aree urbane. Per quanto riguarda il benzo(a)pirene, il valore obiettivo ($1,0 \text{ ng/m}^3$ come media annuale), è stato superato in 8 stazioni (6% dei casi). I superamenti hanno interessato 9 zone su 77 distribuite in 5 Regioni, interessando in particolare l'area del bacino padano e le zone pedemontane appenniniche e alpine.

Per valutare in modo oggettivo il trend di medio periodo sono disponibili i risultati dell'analisi condotta con il metodo di Mann-Kendall corretto per la stagionalità, metodo statistico che consente di stimare in modo quantitativo la significatività e l'incertezza associata alla tendenza osservata (ISPRA, 2019).

È stato evidenziato nel periodo 2008–2017 un trend decrescente statisticamente significativo per il PM10, per l'NO2 e per il PM2,5 esteso alla maggioranza delle serie osservate (PM10: 77% dei casi, 119 stazioni di monitoraggio su 155; NO2: 79% dei casi, 195 stazioni di monitoraggio su 246; PM2,5: 69% dei casi, 43 stazioni di monitoraggio su 62) indicativo dell'esistenza di una tendenza di fondo alla riduzione delle concentrazioni di questi inquinanti.

Per il PM10, si osserva una riduzione media del 2,5% per anno (con un range di variazione sul campione considerato compreso tra $-1,0\% \div -5,9\%$), corrispondente a una riduzione media annuale in termini di concentrazione di $0,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3\text{y}$ ($0,2 \div 2,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3\text{y}$).

Per l'NO2, del 3,1% per anno ($-0,9\% \div -9,0\%$), corrispondente a una riduzione media annuale in termini di concentrazione di $1,0 \text{ } \mu\text{g/m}^3\text{y}$ ($0,1 \div 4,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3\text{y}$).

Per il PM2,5, la riduzione stimata è del 3,1% per anno ($0,2\% \div 6,4\%$), corrispondente a una riduzione media annuale in termini di concentrazione di $0,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3\text{y}$ ($0,2 \div 1,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3\text{y}$).

Viceversa, per quanto riguarda l'ozono non si rileva alcun trend statisticamente significativo nella maggior parte dei casi (100 stazioni di monitoraggio su 116 pari all'86%).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

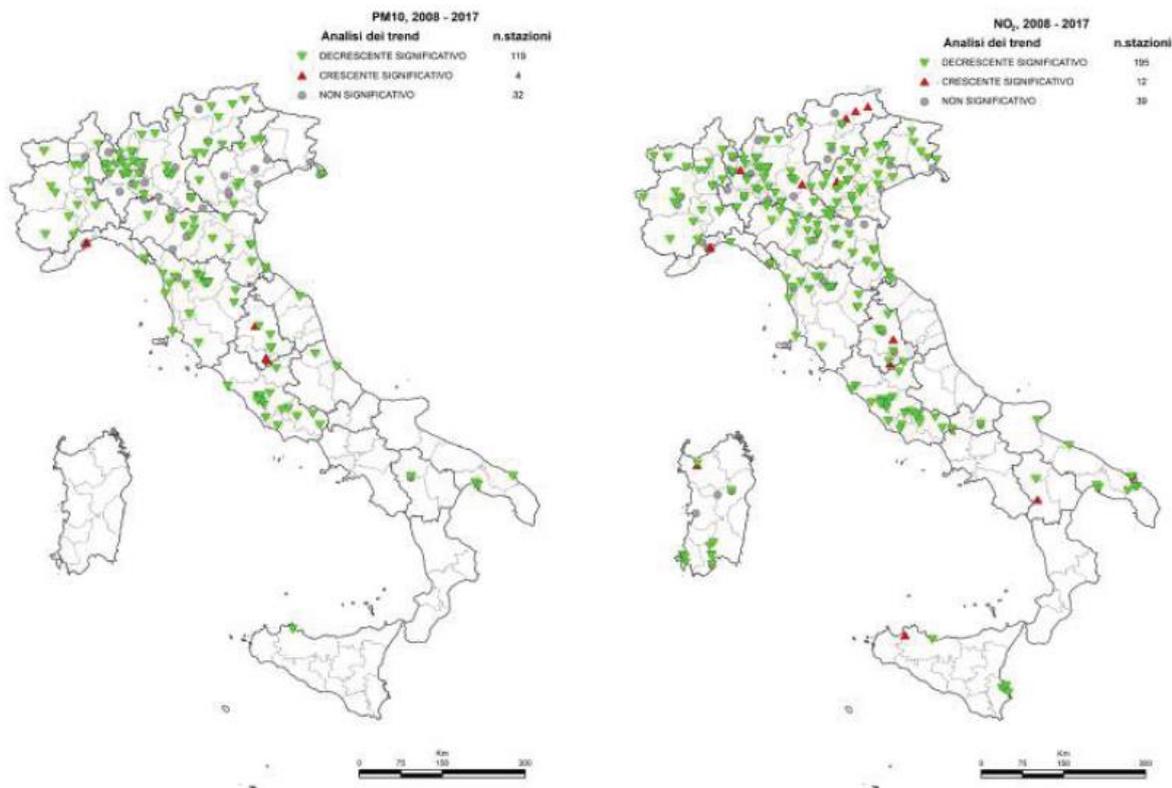


Figura 70: PM10 ed NO₂, 2008–2017. Risultati dell'analisi del trend con il test di Kendall corretto per la stagionalità. Distribuzione sul territorio delle stazioni analizzate

24.2 Le cause del deterioramento della qualità dell'aria

La Direttiva 2016/2284/UE, recepita nell'ordinamento nazionale dal Decreto legislativo del 30 maggio 2018 n. 81, introduce nuovi target di riduzione delle emissioni antropogeniche degli inquinanti biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), ammoniaca (NH₃), composti organici volatili non metanici (COVNM) e particolato atmosferico (PM_{2,5}).

A ciascuno Stato è assegnato un obiettivo di riduzione percentuale delle emissioni di ciascun inquinante al 2020 e al 2030, in riferimento alle emissioni dell'anno base, ossia il 2005. È quindi importante analizzare le pressioni dovute ai settori produttivi con riferimento ai dati più recenti disponibili e valutare, oltre al trend di lungo periodo, il trend rispetto al 2005. Le emissioni di biossido di zolfo (SO₂) sono diminuite di circa il 94% nel periodo 1990–2017; il trend decrescente è confermato anche nel periodo 2005–2018: le emissioni sono passate da 409 a 110 Gg, con una riduzione del 73%. Di fatto il dato del 2018 è già al di sotto dell'obiettivo di riduzione al 2030. I processi produttivi e le combustioni nelle attività industriali sono attualmente le principali sorgenti emissive.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Le emissioni di PM10 sono caratterizzate nel periodo 1990–2018 da un andamento decrescente, passando da 296 Gg a 177 Gg con un decremento del 40%. La riduzione dal 2005 tuttavia è pari solo al 22%. La maggior parte delle emissioni è dovuta alla combustione non industriale (54% del totale nel 2018), per la quale si registra un incremento del 38% rispetto al 2005, all'agricoltura (13%) e ai trasporti su strada (12%).

Il trend delle emissioni di PM2,5 è decrescente dal 1990 al 2018 con una variazione da 229 Gg a 143 Gg pari a -38% (19% dal 2005). In particolare, le emissioni dai trasporti su strada, che sono pari al 10% del totale, decrescono rispetto al 2005 del 62%. Come nel caso del PM10, la combustione non industriale costituisce la maggiore fonte di emissione (66%) crescendo dal 2005 al 2018 del 38%.

Le emissioni di NOx mostrano un trend decrescente nel periodo 1990–2018, da 2.123 Gg a 669 Gg con un decremento pari al 68% dal 1990 e al 48% rispetto al 2005. Le emissioni dovute al trasporto su strada (principale fonte di NOx con una quota pari a circa il 43% del totale nel 2018) mostrano una riduzione del 71% rispetto al 1990 e del 54% rispetto al 2005. Le emissioni di tutti gli altri settori risultano in diminuzione, sia rispetto al 1990 sia rispetto al 2005, ad eccezione ancora una volta del settore della combustione non industriale che presenta un incremento del 12% rispetto al 2005. La riduzione degli ossidi di azoto è importante in quanto essi sono anche precursori del particolato inorganico secondario e dell'ozono troposferico.

I composti organici volatili non metanici (COVNM) contribuiscono all'inquinamento atmosferico sia direttamente (come nel caso del benzene, COV per il quale è previsto un limite di legge), sia agendo come precursori nelle reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera di ozono e materiale particolato organico secondario.

Le emissioni totali nazionali di COVNM diminuiscono del 54% rispetto al 1990 (-33% dal 2005); esse derivano soprattutto dall'uso dei solventi (39% nel 2018), dalla combustione non industriale (19% nel 2018) e dall'agricoltura (15%). Le emissioni originate dal trasporto stradale, che fino ai primi anni 2000 erano la principale fonte emissiva, sono fortemente diminuite (-85% rispetto al 1990 e -71% rispetto al 2005). Tale riduzione è leggermente più marcata in ambito urbano ed extraurbano che autostradale anche grazie all'evoluzione tecnologica dei veicoli a due ruote e dei vecchi sistemi di contenimento del carburante. Si osserva viceversa per la combustione negli impianti non industriali, un aumento delle emissioni di COVNM pari al 41% rispetto al 2005. L'incremento è dovuto a un aumento delle quantità di biomasse solide utilizzate per il riscaldamento delle abitazioni.

L'ammoniaca è un importante precursore del particolato secondario inorganico, insieme agli ossidi di azoto e agli ossidi di zolfo. La principale fonte emissiva è il settore agricolo (345 Gg nel 2018, pari al 94% del totale). Si registra al 2018 una riduzione del 14% rispetto al 2005 con un andamento soggetto a fluttuazioni interannuali.

Ai livelli degli inquinanti rilevati in atmosfera contribuiscono anche alcune fonti naturali, in particolare le particelle trasportate a lunga distanza di origine desertica, l'aerosol marino, le emissioni dei vulcani e le emissioni biogeniche.

Anche gli incendi boschivi contribuiscono alle emissioni di particolato, ossidi di azoto ed altri inquinanti. Solo una piccolissima percentuale di incendi può essere considerata naturale, causata cioè da eventi propri della natura e quindi inevitabili. Tra le cause naturali l'unica che ha rilevanza in Italia è il fulmine. La sua incidenza è variabile ma comunque contenuta e praticamente irrilevante rispetto alle cause antropogeniche. Risulta invece largamente prevalente l'origine dolosa e colposa degli incendi, quando accertata.

24.3 Risposte e valutazione delle politiche

L'adozione di misure volte al miglioramento dei processi di combustione e di tecnologie di abbattimento dei fumi nella produzione energetica e nell'industria, il passaggio dall'olio e carbone al gas naturale come combustibile principale, così come la diminuzione dell'uso di combustibili fossili per la produzione di energia, hanno contribuito alla riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particolato e composti organici volatili. Nel settore dei trasporti su strada, la forte penetrazione nel mercato dei veicoli alimentati a gasolio, che rappresentano oggi la maggior parte delle autovetture e dei veicoli commerciali immessi in circolazione, ha rallentato il processo di progressiva riduzione complessiva delle emissioni del settore, legato essenzialmente al progressivo rinnovo del parco veicolare. In particolare, per quanto riguarda gli ossidi di azoto, anche i veicoli a gasolio che rispettano gli standard emissivi fino a Euro V, emettono, nel ciclo su strada, più ossidi di azoto dei veicoli alimentati a benzina anche di generazioni

2018	Stazioni	DC >75%	Stagione pollinica	Concentrazioni polliniche		Concentrazioni alte	
			Max durata (gg)	SPI max (p-d/m3)	Conc. Max (p/m3)	Stazioni	Valore di riferimento* (p/m3)
Betulaceae	56	52	99	27419	3172	12	50
		93%	Cogne	Omegna	Omegna	21%	
Compositae	55	51	242	5704	622	4	
		93%	Roma	Cogne	San M.all'Adige	7%	25
Corylaceae	56	52	218	34622	4163	32	50
		93%	Brindisi	Bolzano	Bolzano	57%	
Cupressaceae-Taxaceae	56	52	333	20786	2430	9	90
		93%	Caserta	Cesena	Cesena	16%	
Gramineae	56	52	224	8100	683	16	30
		93%	Reggio Calabria	Vicenza	Vicenza	29%	
Oleaceae	56	52	166	14362	2762	44	25
		93%	L'Aquila	San M.all'Adige	Forlì	79%	
Urticaceae	56	52	254	21768	1037	11	70
		93%	Napoli	Reggio Calabria	Verona	20%	
Alternaria	56	52	282	38349	1344	25	100
		93%	Roma	Piacenza	Perugia	45%	

Tabella 9.1: Stagione pollinica e concentrazioni delle principali famiglie botaniche nel 2018

* Valori di riferimento POLLnet (<http://www.pollnet.it/>)
 valori di riferimento Itasp

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati SNPA e Università di Roma "Tor Vergata"

Tabella 19: Stagione pollinica e concentrazioni delle principali famiglie botaniche nel 2018

precedenti, fino all'Euro I. In molti casi inoltre, le azioni orientate a ridurre la quota di mobilità soddisfatta dal trasporto privato a favore di quello pubblico e ciclo-pedonale, e quelle aventi l'obiettivo di razionalizzare il trasporto delle merci per ridurre la quota e le distanze percorse per trasportare i beni dai luoghi di produzione a quelli di commercializzazione, non sono state sufficientemente incisive

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

e hanno avuto, pertanto, un impatto limitato. A rallentare i progressi nella riduzione complessiva delle emissioni di particolato, ossidi di azoto e COVNM, sono le emissioni provenienti dal riscaldamento degli edifici (che rappresentano larga parte delle emissioni del settore combustioni non industriali) a causa della forte penetrazione nel mercato di dispositivi alimentati a biomassa in particolare di origine legnosa. Tale processo è stato sostenuto dalle politiche finalizzate a ridurre gli impatti delle emissioni di sostanze climalteranti (la legna è considerata una fonte rinnovabile) ed è determinato dalla competitività economica per l'utente finale rispetto ad altre fonti (EC, 2005; Pastorello et al., 2011). Nel settore zootecnico, rilevante per le emissioni di ammoniaca (importante precursore del particolato secondario), le azioni finora intraprese hanno determinato risultati modesti in termini di riduzione delle emissioni come evidenziato nel paragrafo precedente. La gran parte delle Regioni/Province autonome, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente, in passato ha adottato un piano di risanamento della qualità dell'aria con l'obiettivo di individuare misure capaci di garantire il rispetto dei limiti fissati per le concentrazioni in aria ambiente dei principali inquinanti atmosferici (SO₂, NO₂, benzene, CO, Pb e materiale particolato PM₁₀ e PM_{2.5}), entro i termini stabiliti (art. 9 e allegato XI, D.Lgs.155/2010). Il 50% di questi piani è stato aggiornato fra il 2016 e il 2018 (per alcuni non si è ancora concluso il processo di VAS) e il 10% (2/20) fra il 2013 e il 2015. I restanti, adottati fra il 2005 e il 2010, risultano alquanto datati. Le misure adottate sono rivolte prevalentemente a ridurre le emissioni nel settore dei trasporti (51%), della combustione non industriale (16%), delle attività produttive (compresa la produzione di calore ed energia) (13%) e dell'agricoltura (che comprende anche il settore zootecnico) (8%).

La possibilità di conseguire gli obiettivi fissati a breve termine (ottenere, al più tardi entro il 2020 un significativo miglioramento della qualità dell'aria outdoor, che si avvicini ai livelli raccomandati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, con la piena conformità alle norme vigenti) e a medio termine (ridurre significativamente gli impatti sulla salute e sugli ecosistemi entro il 2030), è legata all'efficacia delle politiche europee su energia, agricoltura e mobilità, e alla loro integrazione nelle politiche nazionali e locali, che sono state adottate e che saranno implementate nel breve-medio periodo a integrazione delle misure già previste nei piani regionali per la qualità dell'aria da adottare nel caso in cui i livelli in aria ambiente degli inquinanti superino i rispettivi valori limite o obiettivo.

Nel settore energetico, nel breve periodo, si dovrà provvedere innanzitutto a ridurre l'inquinamento prodotto dall'uso dei generatori di calore alimentati a biomassa favorendo la penetrazione nel mercato di dispositivi ad alta efficienza in termini di prestazione emissiva ed energetica, e accelerando la sostituzione dei vecchi dispositivi mediante divieti di utilizzo e di installazione. Le misure di riduzione saranno orientate a tutti i settori responsabili delle emissioni antropogeniche e sono prioritariamente rivolte al settore dei trasporti su strada, ai generatori di calore domestici a legna, alle combustioni all'aperto e al contenimento delle emissioni di ammoniaca dalle attività agricole e zootecniche, agli impianti di combustione di medie dimensioni (1-50 MW termici).

Per quanto riguarda le emissioni da trasporto stradale, è già stata istituita e sarà applicata all'omologazione una nuova procedura di prova per valutare le emissioni dei veicoli in condizioni reali di guida, unitamente a rigorosi limiti di emissione da non superare; è un passo importante per garantire la progressiva effettiva riduzione delle emissioni dei veicoli circolanti (UE, 2016b). Sono necessarie anche azioni strutturali per ridurre le emissioni da traffico che prevedano l'integrazione delle politiche ambientali con quelle di pianificazione urbanistica (riducendo e affrontando in modo sistematico il problema della rapida e disordinata espansione delle aree urbane e promuovendo la realizzazione nelle aree urbane di infrastrutture per la mobilità ciclo-pedonale), del lavoro (riducendo le esigenze di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

mobilità correlate), del servizio di trasporto pubblico (garantendo reti di trasporto efficaci ed efficienti, con mezzi a basse emissioni, gestite da aziende sane dal punto di vista economico), della mobilità e logistica delle merci (riducendo i chilometri percorsi dalle merci su strada e razionalizzando la distribuzione all'interno delle città).

Queste azioni strutturali, estese ad ambiti territoriali più ampi delle singole aree urbane, insieme alle misure volte alla rottamazione/riconversione dei veicoli più inquinanti, con particolare riferimento alle flotte merci, e alla promozione dell'utilizzo delle tecnologie e combustibili a basso impatto ambientale potranno dare un forte impulso alla lotta all'inquinamento atmosferico e al miglioramento della salute e del benessere dei cittadini, oltre a restituire città più vivibili e fruibili. Nel settore zootecnico le linee d'azione principali dovranno riguardare nuove strategie di alimentazione del bestiame e tecniche di spandimento, stoccaggio e stabulazione del letame che comportino emissioni ridotte, oltre alla possibilità di limitare le emissioni di ammoniaca derivanti dall'impiego di fertilizzanti. Si dovrà agire anche per garantire buone pratiche agricole per la corretta gestione dei residui del raccolto, con misure restrittive alle pratiche di abbruciamento di materiale vegetale nei periodi dell'anno critici per l'inquinamento atmosferico.

24.4 Scenari/prospettive e sfide future

La necessità di risolvere il problema dei superamenti delle concentrazioni limite degli inquinanti atmosferici su tutto il territorio nazionale e in particolare in alcune aree caratterizzate da forte stabilità atmosferica, come la pianura padana, si è fatta negli ultimi anni ancora più impellente. Le Regioni, pur essendo da anni impegnate nell'attuazione di attività volte al raggiungimento degli obiettivi della qualità dell'aria posti a tutela della salute dei cittadini dalle Direttive comunitarie e dalle norme nazionali di riferimento, non sono riuscite con il solo impegno amministrativo regionale a risolvere il problema.

Il Ministero fin dal 2013 ha avviato una strategia volta sia a individuare misure condivise da attuare sul territorio nei vari settori produttivi (trasporto merci e passeggeri, riscaldamento civile e risparmio energetico, industria e agricoltura), al fine di supportare le Regioni nel processo di risanamento della qualità dell'aria, sia ad avviare un preciso processo di conversione culturale per gli amministratori e i cittadini, finalizzato a porre il tema della tutela della qualità dell'aria al centro delle attività messe in atto a tutti i livelli.

L'accordo del "Bacino Padano" del 2013 sottoscritto tra i Ministri dell'Ambiente, dello Sviluppo economico, della Salute, delle Infrastrutture e trasporti, delle Politiche agricole e i Presidenti delle Regioni del Bacino Padano (contenente misure coordinate e congiunte per il miglioramento della qualità dell'aria nella pianura padana) e il Protocollo anti smog sottoscritto il 30 dicembre 2015 tra il Ministero dell'Ambiente, la Conferenza delle Regioni e Province autonome e l'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani (per "definire ed attuare misure omogenee su scala di bacino per il miglioramento e la tutela della qualità dell'aria e la riduzione di emissioni di gas climalteranti con interventi prioritari nelle città metropolitane") sono stati i primi tasselli della strategia nazionale che, oltre a individuare un primo set di misure di riduzione dell'inquinamento atmosferico, hanno avuto il fondamentale ruolo di creare una collaborazione istituzionale permanente tra il Ministero dell'Ambiente e gli altri Ministeri aventi competenze sui settori produttivi.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

In tale quadro già consolidato si inseriscono le successive iniziative intraprese dal Ministero dell'Ambiente volte al miglioramento della qualità dell'aria, come il rafforzamento del coordinamento tra Ministero e Regioni attraverso la sottoscrizione di specifici accordi con le singole Regioni volti all'individuazione ed attuazione di misure stringenti per la riduzione delle emissioni di inquinanti.

Nel 2017 è stato sottoscritto il secondo accordo del Bacino Padano, che ha previsto interventi nei tre settori che ad oggi maggiormente contribuiscono all'inquinamento atmosferico (trasporti, riscaldamento domestico a biomassa e agricoltura). Nel 2018 sono stati sottoscritti gli accordi con la Regione Umbria, al fine di affrontare in modo condiviso l'annoso problema dell'inquinamento della Conca Ternana, e con la Regione Lazio con riferimento alle zone di Roma e Frosinone Valle del Sacco, entrambi inerenti a interventi legati ai settori dei trasporti e del riscaldamento domestico a biomassa. Nel 2020 sono stati sottoscritti gli accordi con la Regione Sicilia, contenente misure specifiche per ridurre l'inquinamento prodotto dal traffico urbano e nelle aree industriali, e con la Regione Toscana, con l'obiettivo di intervenire sulle due aree più critiche della piana di Lucca e piana di Firenze fino a Prato e Pistoia. Ulteriori accordi sono in programma con le altre Regioni italiane coinvolte nel contenzioso comunitario in materia di qualità dell'aria. Tali accordi, come precedentemente esposto, oltre a prevedere interventi di riduzione delle emissioni sul territorio, avviano un preciso percorso Stato-Regioni-Amministrazioni locali volto a diffondere sul territorio la cultura della qualità dell'aria e la consapevolezza che anche i comportamenti dei singoli cittadini possono incidere positivamente sulla riduzione dell'inquinamento atmosferico (la riduzione dell'utilizzo dell'auto privata, l'utilizzo di legna asciutta e dimensionata in modo corretto negli impianti termici, l'utilizzo di fertilizzanti adeguati in agricoltura). Punto cruciale della nuova Strategia nazionale sulla qualità dell'aria è stato il protocollo Aria Pulita sottoscritto dal Presidente del Consiglio dei Ministri, dai rappresentanti di 8 Ministeri e dalla conferenza delle Regioni il 4 giugno 2019 a Torino, alla presenza della Commissione Europea, contenente una serie di impegni ad adottare misure, legislative ed economiche, nei settori maggiormente responsabili delle emissioni, al fine di rafforzare ulteriormente la lotta all'inquinamento atmosferico. Tale protocollo istituisce in particolare un programma di azioni da adottare in tempi ristretti in 5 diversi ambiti di intervento (trasversale, mobilità, agricoltura, riscaldamento domestico, impianti industriali) e finalizzate sia a intervenire direttamente sulla riduzione delle emissioni di inquinanti nell'aria ambiente sia a fornire alla Regioni adeguati strumenti normativi per rafforzare le politiche di contrasto all'inquinamento atmosferico sul proprio territorio.

Ulteriore passo per la lotta all'inquinamento atmosferico sarà inoltre la piena attuazione, nel prossimo futuro, della Direttiva comunitaria 2016/2284 c.d. "Direttiva NEC", adottata dalla Commissione europea nell'ambito della nuova Strategia tematica sulla qualità dell'aria avviata a dicembre 2013 e recepita con il D.Lgs. 30 maggio 2018, n. 81.

Tale Direttiva è finalizzata a promuovere il raggiungimento di livelli di qualità dell'aria tali da non causare impatti negativi e rischi significativi per la salute umana e l'ambiente.

A tale scopo la Direttiva ha previsto considerevoli impegni nazionali di riduzione delle emissioni al 2030 per una serie di sostanze (biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici, ammoniaca e particolato fine), stabilendo l'obbligo per gli Stati membri di adottare e attuare programmi di controllo dell'inquinamento atmosferico contenenti politiche e misure volte a rispettare i predetti impegni nazionali.

Il programma di controllo predisposto ai sensi della Direttiva NEC, in azione sinergica con il Piano Energia e Clima predisposto ai sensi delle norme comunitarie volte alla lotta ai cambiamenti climatici, costituirà l'elemento strategico più importante a livello nazionale per adottare efficaci politiche di

riduzione delle emissioni di inquinanti. Il quadro di azioni, misure e accordi sopra descritto, pur costituendo un punto di forza e un solido veicolo per la lotta all'inquinamento atmosferico, non può ritenersi di per sé sufficiente ed esaustivo, essendo piuttosto necessaria una decisa, uniforme e costante rivoluzione culturale che passi attraverso la diffusione delle buone pratiche quotidiane e giunga fino al cambiamento responsabile delle abitudini di vita di ciascun cittadino. Sarà dunque obiettivo fondamentale del prossimo futuro quello di adottare misure che agevolino le amministrazioni locali a operare tale profonda rivoluzione culturale, tanto attraverso l'offerta di momenti di informazione, quanto attraverso l'orientamento delle risorse economiche al finanziamento di mezzi o abitudini virtuosi dal punto di vista ambientale.

25 Azioni di contrasto all'inquinamento atmosferico ed ai cambiamenti climatici in sede locale: Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) e iniziative correlate

Il testo di seguito riportato è tratto dal documento **Secondo Rapporto Osservatorio Aria Bene Comune – maggio 2023** pubblicato sul sito internet del comune di Brescia al seguente link:
<https://www.comune.brescia.it/aree-tematiche/ambiente/osservatori/osservatorio-aria-bene-comune-dal-2019>

Lo strumento di pianificazione e programmazione di Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria è il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA).

L'obiettivo strategico del PRIA è raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente. In particolare, gli obiettivi della pianificazione e programmazione regionale per la qualità dell'aria sono:

- rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti,
- preservare da peggioramenti nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Il PRIA costituisce un Piano integrato, relativo a più inquinanti e orientato a molteplici settori di intervento, oltre che integrato con altre pianificazioni di settore (ad es. in campo di mobilità o di energia). L'azione regionale ha individuato **tre principali macrosettori (energia, trasporti e agricoltura)** su cui continuare ad intervenire, applicando le numerose misure definite nel PRIA, aggiornato nel 2018 sulla base degli esiti del monitoraggio del piano previgente dal 2013, anche alla luce delle nuove evidenze scientifiche e degli scenari normativi e tecnologici maturati in anni recenti, oltre che dell'avanzamento dell'attuazione degli Accordi sottoscritti con il Ministero dell'Ambiente e con le Regioni del bacino padano.

Tra i macrosettori individuati dal PRIA occorre proseguire con un'azione efficace in particolare sulle motorizzazioni diesel, sull'utilizzo domestico della biomassa legnosa e sulla gestione dei reflui zootecnici. L'azione regionale è già intervenuta in precedenza in maniera efficace **sugli altri ambiti di maggiore impatto emissivo, quali il settore industriale e dei combustibili**, con misure tecnologiche e normative; misure in questi ambiti continuano tuttavia ad operare nel Piano e nel suo aggiornamento, comprendente complessivamente 44 misure d'azione.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

In particolare, gli sforzi si concentrano specialmente su:

- riduzione della circolazione dei veicoli più inquinanti, in particolare delle motorizzazioni diesel, che determinano circa il 56% delle emissioni di NOx;
- **misure di efficientamento energetico** nel settore civile, anch'esse finalizzate soprattutto a ridurre le emissioni di NOx;
- **corretto utilizzo domestico della biomassa legnosa**, che contribuisce per il 27% delle emissioni totali di CO e per il 46% delle emissioni totali di PM10;
- **miglioramento della gestione dei reflui zootecnici**, principale fonte emissiva di ammoniaca (per oltre il 96%), che è precursore di particolato, e di metano, importante gas climalterante.

Il più recente aggiornamento di **Piano - PRIA 2018** - è stato approvato con **d.G.R. n. 449 del 2 agosto 2018**, disponibile sul sito internet della Regione Lombardia.

Fra le principali azioni nei tre macrosettori avviate dal 2021 si segnalano in particolare le seguenti:

1. Iniziative/interventi:

- implementazione dei sistemi di controllo automatico della circolazione dei veicoli inquinanti (finanziamento pari a 4,5 milioni di euro);
- incentivi alla sostituzione dei veicoli più inquinanti (stanziamento di 48 milioni di euro);
- sviluppo degli impianti di erogazione del GNL nel settore dei carburanti a basso impatto ambientale (bando da 2 milioni di euro);
- rinnovo del materiale rotabile e del parco autobus (finanziamento TPL pari a 56 milioni di euro);
- sviluppo della mobilità ciclistica attraverso interventi locali (finanziamento di 44 milioni di euro), a cui si aggiungono circa 16 milioni di euro per le 3 ciclovie di rilevanza nazionale attualmente in progettazione;
- efficientamento energetico delle PMI;
- efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica;
- sostituzione degli impianti a biomassa inquinanti con soluzioni a più alta prestazione.

2. Azioni di finanziamento:

- misure mirate a potenziare le infrastrutture verdi a rilevanza ecologica per l'incremento della naturalità (con dotazione complessiva di oltre 15 milioni di euro);
- misure urgenti e in linea con le previsioni contenute nel PRIA per opere e interventi per il trasporto pubblico e per la mobilità ciclistica (oltre 800 milioni di euro);
- sostituzione dei veicoli inquinanti degli enti pubblici (7 milioni);
- realizzazione di opere pubbliche (oltre 340 milioni di euro) di Comuni in materia di sviluppo territoriale sostenibile;
- misure per l'efficientamento energetico, rafforzamento delle infrastrutture indispensabili alla connessione internet, per cui si sommano altri 52 milioni di euro in tema di energia e verde pubblico.

3. Azioni normative/regolamentari:

- introduzione nel "bollettino nitrati", relativo ai giorni di divieto allo spandimento dei liquami zootecnici nel periodo invernale, visto l'andamento delle concentrazioni di PM10 e delle

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

previsioni sulla qualità dell'aria e meteorologiche, con indicazione delle migliori pratiche consentite al fine di contenere gli episodi di accumulo;

- introduzione (da gennaio 2021) delle limitazioni per i veicoli di classe Euro 1 a benzina e di classe Euro 4 diesel (sospesa poi fino al 1° ottobre 2022 a causa di emergenza sanitaria nazionale da COVID-19) con relativo adeguamento del servizio Move-In (monitoraggio dei veicoli inquinanti tramite installazione di una black box) e individuazione delle soglie annuali concesse;
- estensione del servizio Move-In alla ZTL "Area B" del Comune di Milano, alla regione Piemonte ed Emilia-Romagna;
- regolamentazione dell'installazione e dell'utilizzo dei generatori di calore alimentati a biomassa legnosa.

25.1 Regione Lombardia: misure strutturali permanenti

Sono in vigore le misure strutturali permanenti finalizzate alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e al miglioramento della qualità dell'aria. In particolare, sono in vigore i provvedimenti di limitazione della circolazione per i veicoli più inquinanti.

La delibera di Giunta Regionale n. 3606 del 28 settembre 2020 ha disposto nuove misure permanenti ed in particolare, a partire dall'11 gennaio 2021, i diesel Euro 4 senza filtro anti particolato (FAP) efficace non potranno circolare nel semestre invernale dal lunedì al venerdì dalle 7.30 alle 19.30, nei Comuni della Fascia 1 e nei 5 Comuni di Fascia 2 con popolazione superiore ai 30.000 abitanti. I diesel Euro 3 e i veicoli a benzina Euro 1 nei Comuni di Fascia 1 e 2 (totale 570 Comuni) saranno limitati tutto l'anno, dal lunedì al venerdì, dalle 7.30 alle 19.30. La città di Brescia è in fascia 1

Poiché l'attività normativa della Regione Lombardia è in costante continuo aggiornamento si rimanda al sito web della Regione Lombardia per le informazioni di dettaglio e precisamente:

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/aria/misure-permanenti>

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

LIMITAZIONI PERMANENTI

In vigore nei periodi indicati a prescindere dai livelli di inquinamento dell'aria

 STOP AI VEICOLI	Comuni Fascia 1	Comuni Fascia 2 più di 30 mila abitanti	Comuni Fascia 2 meno di 30 mila abitanti	Altri Comuni
Benzina Euro 0 - 1 Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 (senza FAP*)	tutto l'anno lun-ven 7.30-19.30			nessun blocco
Diesel Euro 4 (senza FAP*)	dal 1° ottobre al 31 marzo lun-ven 7.30-19.30		nessun blocco	nessun blocco
Motocicli e ciclomotori Due Tempi Euro 0	tutto l'anno 24 ore su 24			
Motocicli e ciclomotori Due Tempi Euro 1	dal 1° ottobre al 31 marzo lun-ven 7.30-19.30		nessun blocco	

*Filtro Anti Particolato che garantisce emissioni di particolato pari o inferiore a 0,0045 g/km oppure pari o inferiore a 0,01 g/kWh (campo V.5 della carta di circolazione) fino al 31 marzo 2023 per le autovetture e fino al 30 settembre 2024 per i veicoli commerciali e per gli autobus.

Info e aggiornamenti su www.aria.regione.lombardia.it 

LIMITAZIONI PERMANENTI PER GENERATORI DI CALORE A BIOMASSA LEGNOSA (STUFE E CAMINETTI)

In vigore nei periodi indicati a prescindere dai livelli di inquinamento dell'aria su tutto il territorio regionale

	DIVIETO dal 1° ottobre 2018: <ul style="list-style-type: none"> di utilizzo di generatori di classe ambientale 0 e 1 stella → per impianti esistenti di installazione di generatori di classe inferiore a 3 stelle → per nuovi impianti
	DIVIETO dal 1° gennaio 2020: <ul style="list-style-type: none"> di utilizzo di generatori di classe ambientale 0, 1 e 2 stelle → per impianti esistenti di installazione di generatori di classe inferiore a 4 stelle → per nuovi impianti
	OBBLIGO dal 1° ottobre 2018 di utilizzo di pellet certificato di classe A1 nei generatori di calore per il riscaldamento domestico

Info e aggiornamenti su www.aria.regione.lombardia.it 

25.1.1 Progetto MoVe-In

MoVe-In è il servizio con il quale Regione Lombardia ha promosso modalità innovative per il controllo delle emissioni degli autoveicoli soggetti a limitazioni, attraverso il monitoraggio delle loro percorrenze e lo stile di guida adottato. Il servizio assegna un portafoglio chilometrico annuo, una deroga chilometrica, in relazione alla categoria e alla classe emissiva del veicolo inquinante. Al termine della seconda annualità le adesioni sono praticamente stabili rispetto alla precedente. ARPA ha stimato, a partire dalle reali percorrenze, le emissioni dei principali inquinanti prodotte per ciascuna classe emissiva e alimentazione dai veicoli aderenti. Si stima che la misura, tra emissioni prodotte dai veicoli aderenti al servizio Move-In ed emissioni risparmiate per estensione delle limitazioni alla circolazione, abbia complessivamente portato a una riduzione di oltre 100 t/anno di PM10. Analogamente, si stima un bilancio complessivo di riduzione delle emissioni di NOX di oltre 1500 t/anno. Nel 2021 si è attivata l'estensione del servizio alla Regione Piemonte, a seguito di sottoscrizione di uno specifico accordo avvenuta a gennaio 2021; si è inoltre avviata l'estensione alla Zona a Traffico Limitato "Area B" del Comune di Milano, a seguito della firma dell'accordo avvenuta a settembre 2021.

La regione Emilia-Romagna ha sottoscritto un accordo con Regione Lombardia nel 2022 per l'avvio del servizio Move-In a partire dal 1° gennaio 2023.

25.1.2 Progetto LIFE PREPAIR

Al fine di rafforzare l'impegno comune per ridurre i livelli di inquinamento atmosferico, le amministrazioni regionali del bacino del Po hanno presentato dei progetti europei LIFE e hanno ottenuto il finanziamento del progetto denominato PREPAIR (Po Regions Engaged to Policies of AIR). Il progetto rappresenta il naturale proseguimento degli Accordi di programma sottoscritti nell'ultimo decennio tra le regioni del bacino padano e mira ad implementare alcune delle misure previste dai Piani regionali e dall'Accordo di bacino su scala maggiore rafforzandone sostenibilità e durabilità. Il progetto ha individuato quattro assi tematici di azione che corrispondono alle linee di sviluppo di cui all'aggiornamento del PRIA 2018:

- combustione di biomasse legnose utilizzate a fini energetici;
- efficienza energetica;
- trasporto di beni e persone;
- agricoltura e allevamento.

Nell'ambito dell'attuazione del progetto Regione Lombardia partecipa a tutti gli assi tematici ma è impegnata in particolare sui temi della combustione di biomasse legnose, con il coordinamento di una campagna a scala di bacino padano finalizzata a informare i cittadini sul corretto uso degli impianti a biomassa legnosa utilizzati per il riscaldamento domestico. Nei primi mesi del 2019 infatti sono stati finalizzati e lanciati gli ultimi prodotti di comunicazione della campagna di comunicazione sul corretto uso delle biomasse legnose "Brucia bene la legna. Non bruciarti la salute", iniziata all'inizio della stagione invernale 2018 e proseguita anche nel 2021.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

25.2 Regione Lombardia: misure temporanee

Per contrastare l'inquinamento atmosferico e migliorare la qualità dell'aria le Regioni Lombardia, Piemonte, Veneto e Emilia-Romagna hanno sottoscritto il 9 giugno 2017 un Accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente per la realizzazione congiunta di una serie di misure aggiuntive di risanamento.

Tra queste vi sono le misure temporanee da attivare in tutti i Comuni sopra i 30.000 abitanti e in quelli aderenti, al verificarsi di condizioni di perdurante accumulo e aumento delle concentrazioni degli inquinanti correlate a condizioni meteo sfavorevoli alla loro dispersione

Si ricorda che, a prescindere dall'eventuale attivazione delle misure temporanee, sono in vigore le misure strutturali permanenti, di cui al capitolo precedente, finalizzate alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e al miglioramento della qualità dell'aria.

Le **Stazioni di riferimento** utilizzate per il calcolo dei giorni consecutivi di attivazione delle **misure temporanee** per l'area di Brescia sono:

- Brescia - Villaggio Sereno
- Sarezzo - via Minelli
- Brescia – Broletto
- Brescia – Tartaglia
-

LIMITAZIONI TEMPORANEE DI 1° LIVELLO

Scattano dopo 4 giorni consecutivi di PM10 elevato e si aggiungono alle limitazioni già vigenti



STOP AI VEICOLI

SOLO nelle province interessate dall'attivazione

Comuni in Fascia 1 e 2
con più di 30 mila abitanti

Altri Comuni in Fascia 1
in caso di adesione volontaria

Altri Comuni in Fascia 2
in caso di adesione volontaria

Benzina Euro 0 - 1

lun-ven 7.30-19.30

Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4
(senza FAP* efficace)

lun-ven 7.30-19.30 (tutti i veicoli) + sab e festivi 8.30-18.30 (solo autovetture)

Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4
(con FAP* efficace)

8.30-18.30 (solo autovetture)

*Filtro Anti Particolato (FAP) efficace che garantisce emissioni di particolato pari o inferiore a 0,0045 g/km oppure pari o inferiore a 0,01 g/kWh (campo V.5 della carta di circolazione) fino al 31 marzo 2023 per le autovetture e fino al 30 settembre 2024 per i veicoli commerciali e per gli autobus

Info e aggiornamenti su www.aria.regione.lombardia.it



A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

LIMITAZIONI TEMPORANEE DI 2° LIVELLO

Scattano dopo 10 giorni consecutivi di PM10 elevato e integrano alle limitazioni già vigenti



STOP AI VEICOLI

SOLO nelle province interessate dall'attivazione

Comuni in Fascia 1 e 2
con più di 30 mila abitanti

Altri Comuni in Fascia 1
in caso di adesione volontaria

Altri Comuni in Fascia 2
in caso di adesione volontaria

Benzina Euro 0 - 1

lun-ven 7.30-19.30

**Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4
(senza FAP* efficace)**

lun-ven 7.30-19.30 (tutti i veicoli) + sab e festivi 8.30-18.30 (tutti i veicoli)

**Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4
(con FAP* efficace)**

8.30-18.30 (tutti i veicoli)

*Filtro Anti Particolato (FAP) efficace che garantisce emissioni di particolato pari o inferiore a 0,0045 g/km oppure pari o inferiore a 0,01 g/kWh (campo V.5 della carta di circolazione) fino al 31 marzo 2023 per le autovetture e fino al 30 settembre 2024 per i veicoli commerciali e per gli autobus

Info e aggiornamenti su www.aria.regione.lombardia.it

 Regione Lombardia

ULTERIORI PROVVEDIMENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA A partire dall'11 gennaio 2021

QUANDO SCATTANO LE MISURE TEMPORANEE DI **1° LIVELLO**, IN TUTTO IL TERRITORIO PROVINCIALE INTERESSATO



DIVIETO DI:

- Sosta con motore acceso per tutti i veicoli
- Utilizzo dei generatori a legna per riscaldamento domestico (in presenza di impianto alternativo) di classe emissiva fino a 3 STELLE compresa
- Accensione fuochi (falò, barbecue, fuochi d'artificio ecc.)
- Spandimento degli effluenti di allevamento, delle acque reflue, dei digestati, dei fertilizzanti e dei fanghi di depurazione, salvo iniezione e interrimento immediato
- Temperatura superiore a 19°C nelle abitazioni e negli esercizi commerciali

QUANDO SCATTANO LE MISURE TEMPORANEE DI **2° LIVELLO**, IN TUTTO IL TERRITORIO PROVINCIALE INTERESSATO, AGGIUNTA DEL



DIVIETO DI: utilizzo dei generatori a legna per riscaldamento domestico (in presenza di impianto alternativo) di classe emissiva fino a 4 STELLE compresa



ATTENZIONE verranno potenziati i controlli sui veicoli nei centri urbani

Info e aggiornamenti su www.aria.regione.lombardia.it



25.3 Principali iniziative comunali di contrasto all'inquinamento atmosferico ed ai cambiamenti climatici

25.3.1 Piano di Governo del Territorio (PGT)

Il piano PGT del Comune di Brescia è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 57 PG 19378 del 19.03.2012. Di seguito si riportano gli aspetti di particolare interesse contenuti nel PGT e correlati ai temi qui in discussione e precisamente:

- Il PGT mette in evidenza come il sistema insediativo che caratterizza Brescia e tutto il suo hinterland, sia costituito da aree urbanizzate diffuse, in molti casi senza soluzione di continuità tra un comune e l'altro; un sistema in cui le aree libere, il non costruito, viene ad assumere un'importanza strategica, una risorsa preziosa da salvaguardare. L'impostazione di fondo della variante al PGT è stata dunque il partire dal non costruito, riconoscendo centralità alla salvaguardia dei beni indispensabili (acqua, aria, suolo), e prevedendo azioni del piano che dovranno produrre miglioramenti qualitativi nei confronti delle principali matrici ambientali e individuando azioni di rafforzamento della rete ecologica.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Il PGT avvia in tal senso la drastica riduzione del consumo di suolo, in particolare per quanto riguarda le aree agricole.
- Per il Parco delle Colline è prevista un'estensione ad est, verso Caionvico e Botticino, e una ad ovest, in direzione nord-sud, lungo l'asta del Mella, connettendo così, attraverso il corridoio fluviale e le aree agricole strategiche, il sistema del Parco delle Colline con il Parco del Monte Netto e la Collina di Castenedolo.
- L'obiettivo di mantenimento, miglioramento e incremento degli elementi naturali del paesaggio, è il presupposto per concorrere alla riduzione delle criticità ambientali e migliorare la funzionalità eco sistemica territoriale dei corsi d'acqua principali, minori e aree di pertinenza.

25.3.2 Piano Urbano della Mobilità Sostenibile

Attività effettuata

Il PUMS (Piano urbano della Mobilità Sostenibile) di Brescia, approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 7 del 19 febbraio 2018 [4], ha pianificato le politiche di mobilità sostenibile nel decennio 2016-2026, individuando le seguenti linee strategiche: la promozione della mobilità attiva, il potenziamento del trasporto pubblico locale e del servizio ferroviario e l'adozione di politiche di orientamento della domanda di mobilità.

Tra le principali iniziative ad oggi realizzate vi sono:

- entrata in funzione della linea di metropolitana automatica (2013): costo realizzazione circa 777,1 milioni di euro e costi di gestione annua 36 milioni di euro;
- completa metanizzazione della flotta autobus in servizio nell'area urbana: 20,5 milioni di euro;
- complessivo riadeguamento e riqualificazione della stazione ferroviaria (binari, marciapiedi, pensiline, ascensori, sottopassi, ecc...);
- riqualificazione e potenziamento della rete ciclabile, sviluppo del bike-sharing e della sosta diffusa bici in città;
- pedonalizzazioni e istituzione di Zone 30 e ZTL.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance



Figura 71: Principali iniziative di promozione del trasporto pubblico locale.

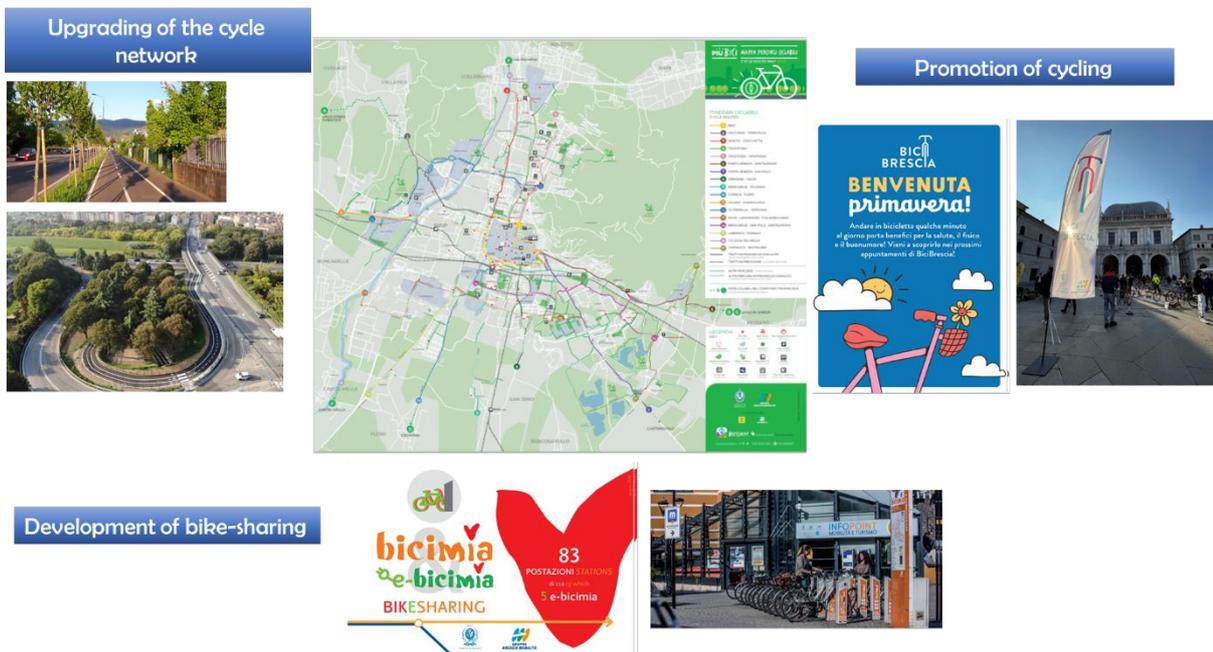


Figura 72: Principali iniziative di promozione della ciclabilità.

Gli investimenti sostenuti, uniti a una forte campagna di promozione all'uso del mezzo pubblico, hanno fatto registrare un risultato unico in Italia, con l'aumento dei passeggeri trasportati nell'area urbana (città e quattordici comuni dell'hinterland) di oltre il 40% in sette anni (dal 2012 al 2019).

Mobilità: azioni future

Nell'ambito trasporto pubblico il PUMS prevede principalmente:

- prolungamento linea metropolitana (M1) verso Nord e potenziamento dei parcheggi scambiatori di capolinea (avviati cantieri a Prealpino [16 milioni €] e Poliambulanza; prossimo avvio a Sant'Eufemia. Fine lavori 2024);
- riorganizzazione rete urbana di superficie, con: realizzazione due nuove linee tram (T2: finanziato con Decreto MIMS n.464 del 22/11/2021 per 360 milioni €, entrata in esercizio è attesa nel 2029 e il T3) e una nuova linea di forza autobus (B4)
- quadruplicamento binari linea storica e attivazione servizi AV a collegamento con il Veneto (entro il 2029);
- sviluppo e rilancio dello scalo merci e terminal intermodale "La Piccola Velocità" (capacità a regime di 190.000 UTI/anno), finalizzato alla conversione ferroviaria del trasporto merci sulle più lunghe distanze (avvio lavori nel 2024, entrata in esercizio 2027);
- implementazione del servizio di ricarica elettrica pubblica delle auto (fino a 300 punti ricarica entro il 2023);
- sviluppo di un sistema di "crediti di mobilità" che, veicolato attraverso la leva tariffaria dei servizi, valorizzi i comportamenti virtuosi a dispetto di quelli a maggior impatto ambientale e contribuisca a orientare le scelte di viaggio verso le modalità più sostenibili.
- avvio di un processo di elettrificazione della flotta bus (entro il 2030 è programmata l'acquisizione di almeno 50 nuovi autobus 100% elettrici).
- completamento della fruibilità ciclabile di tutte le strade cittadine e promozione di una "cultura bike-friendly".
- realizzazione di Zone 30 in tutti i quartieri e gli ambiti residenziali cittadini.

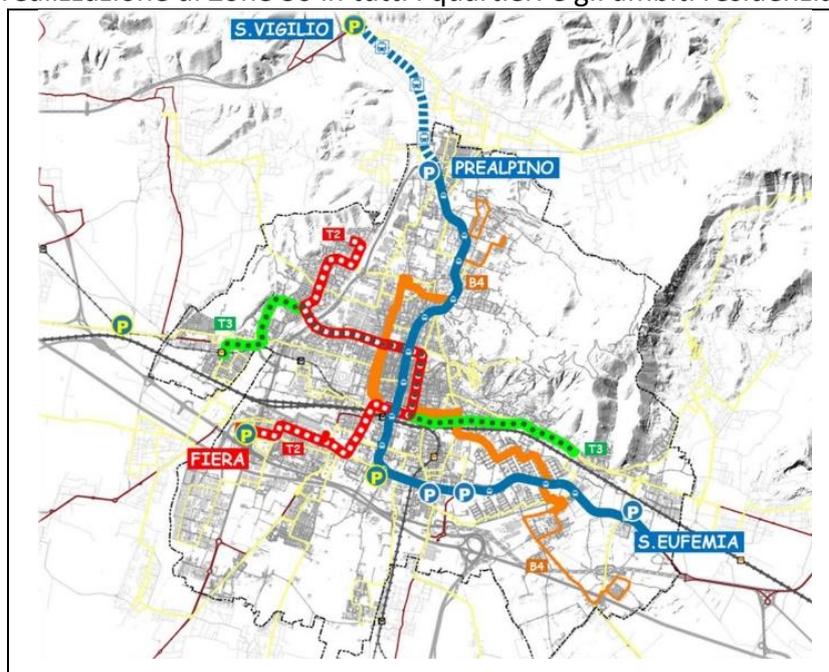


Figura 73: PUMS – Scenario di piano

25.3.3 Teleriscaldamento e cogenerazione

Migliorare l'efficienza energetica è una priorità della strategia dell'Unione Europea per promuovere la competitività europea e per ridurre le emissioni di gas a effetto serra. Ciò è stato tradotto negli Obiettivi del 2030 dell'Unione Europea, in particolare:

- Migliorare l'efficienza energetica del 27% rispetto al mix tradizionale
- Raggiungere una quota del 27% di consumo di energia rinnovabile
- Ridurre del 40% rispetto al 1990 le emissioni di gas serra

(Fonte: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2030-energy-strategy>).

Il riscaldamento e il raffreddamento rappresentano circa il 50% dell'energia finale consumata nell'UE, occorre dunque individuare e promuovere potenziali risparmi in questo settore: infatti attualmente solo il 16% del riscaldamento e del raffreddamento nell'UE è generato da energia rinnovabile, l'84% è ancora generato da combustibili fossili.

Nel febbraio 2016, la Commissione Europea ha proposto una strategia per rendere più efficiente e sostenibile il riscaldamento e il raffreddamento nell'UE: evidenziando la capacità delle reti di Teleriscaldamento e Teleraffreddamento di integrare domanda di calore e fonti disponibili sul territorio, quali:

- Calore di scarto da processi industriali, altrimenti disperso in ambiente.
- Potere calorifico dei rifiuti non utilmente riciclati.
- Risorse rinnovabili: geotermia, biomasse, solare termico.
- Cogenerazione ad alto rendimento.
- La quota crescente della produzione di elettricità rinnovabile (pompe di calore).

Il decreto legislativo n. 102 del 4 luglio 2014 (attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica) definisce all'Articolo n. 2 il concetto di «rete di teleriscaldamento e raffreddamento efficiente»: sistema di teleriscaldamento o teleraffreddamento che usa, in alternativa, almeno:

- il 50 % derivante da fonti rinnovabili;
- il 50 % di calore di scarto;
- il 75 % di calore cogenerato;
- il 50 % di una combinazione delle precedenti;

La Commissione Europea con il documento «La strategia Europea sul riscaldamento e raffreddamento», del febbraio del 2016, sottolinea come:

- La sinergia tra la Termovalorizzazione e il Teleriscaldamento potrebbe fornire un'energia sicura, rinnovabile e, in alcuni casi, più conveniente dei combustibili fossili.
- La cogenerazione può produrre risparmi significativi di energia e CO2 rispetto alla generazione separata delle stesse quantità di calore e di potenza

Mentre il mercato italiano del riscaldamento e del raffreddamento è dominato da soluzioni individuali, principalmente basate sul gas naturale e sull'elettricità, Brescia ha agito con lungimiranza e si pone all'avanguardia nel panorama energetico nazionale e comunitario:

- 1972: Brescia è una delle prime città italiane a dotarsi di una rete di Teleriscaldamento.
- 1978: Introduce la Cogenerazione nella Centrale di Lamarmora.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- 1982: Anche la Centrale Nord diventa cogenerativa con due gruppi CHP diesel (oggi dismessi).
- 1998: Entra in servizio il Termoutilizzatore, con due linee, nel 2004 verrà poi messa in servizio anche la terza linea.
- 1999-2004: Nasce il Teleraffrescamento, per la produzione centralizzata di acqua refrigerata ad uso climatizzazione e condizionamento estivo distribuita a grandi utenti (Ospedale Civile e Università) Potenza installata P=22 MWf
- 2006: Il Termoutilizzatore riceve il WTERT Industry Award della Columbia University di New York, quale miglior termovalorizzatore a livello mondiale.
- 2016: Inizia l'uso della rete di Teleriscaldamento per il recupero di calore industriale con l'allacciamento dell'acciaieria Ori Martin. L'impianto detto i-Recovery è essenzialmente un recuperatore di calore che, sottraendo l'energia termica residua dai fumi in uscita dal forno elettrico dell'acciaieria, la restituisce al teleriscaldamento cittadino. La rete di teleriscaldamento comunale di a2a è progettata per ricevere durante la stagione invernale una potenza termica nominale di 10 MW grazie alla quale ogni anno è possibile riscaldare l'acqua per 2000 abitazioni.
- Analoga iniziativa verrà inaugurata i prossimi mesi ed è relativa alla acciaieria Alfa Acciai.
- 2016: La rete di Teleriscaldamento di Brescia figura tra gli otto casi studio del report della Commissione Europea «Efficient district heating and cooling systems in the EU», nel quale si evidenzia la forte collaborazione con la municipalità come «fattore di successo» della RTR Bresciana.

Il teleriscaldamento a Brescia consente oggi di riscaldare circa il 70% degli edifici cittadini.

Il calore viene distribuito attraverso una rete di circa 670 Km.

Sono previsti ulteriori sviluppi fino al raggiungimento di circa 45 milioni di metri cubi allacciati.

- 2021 marzo: allacciamento al teleriscaldamento dell'acciaieria Alfa Acciai. Recupero calore di scarto 10 MW equivalenti al fabbisogno medio di circa 3.000 famiglie

Tanti vantaggi per la città

Come comunicato da A2A spa per il teleriscaldamento si evidenzia quanto segue:

- soddisfa oltre il 70% della richiesta di calore (energia termica) per uso Riscaldamento della Città di Brescia;
- nel 2021 ha consentito un risparmio energetico di combustibili fossili di circa 55.000 TEP/anno (tonnellate equivalenti di petrolio).
- la percentuale di energia rinnovabile immessa nella rete del TLR, considerando il calore da recupero industriale come rinnovabile (TU + acciaierie), è 73,8 % sul totale erogato a Brescia, considerando il fabbisogno dell'intero anno.

Come riportato nel documento Bilancio di sostenibilità 2021 di A2A spa i benefici ambientali (espressi in termini di emissioni evitate) del teleriscaldamento sono i seguenti:

- Circa 135.400 tonnellate/anno di CO2 evitate;
- Circa 132 tonnellate/anno di NOx evitate.

Teleriscaldamento di 4° generazione

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Smart Grid termiche a bassa temperatura ed elevata automazione
- Pianificazione per il migliore utilizzo delle risorse energetiche sul territorio
- Sistemi integrati per riscaldamento, condizionamento ed acqua calda sanitaria

25.3.4 **Brescia verso la decarbonizzazione.**

Gli interventi più recenti.

Centrale di Lamarmora:

- 2010: Installazione del sistema di filtraggio deNOx
- 2013: Potenziamento sistema di desolfurazione e installazione nuovo filtro a maniche
- 2015: Avvio nuove caldaie a gas a basse emissioni di NOx in sostituzione dei vecchi Turbogruppi 1 e 2
- 2020 marzo: avvio accumulo termico di 5.000 m³: è costituito da serbatoi per contenere acqua calda che recuperano calore di scarto da utilizzare nelle ore di massima richiesta termica. BENEFICI: Riduzione dell'impiego di combustibili fossili
- 2020 agosto: è terminato il potenziamento sistema di abbattimento Nox che è un nuovo sistema ad altissima efficienza. Abatterà ulteriormente le emissioni di ossidi di azoto, già molto al di sotto dei limiti di legge;
- 2020 ottobre: avvio prima stagione termica senza fabbisogno di carbone;
- 2021 aprile: avvio produzione elettrica impianto Fotovoltaico da 300 kW. Superficie captante 1500 m².

Termoutilizzatore

- 2006 – 2012: Installazione catalizzatore SCR deNOx –High Dust sulle tre linee;
- 2009 - 2010: Sostituzione filtri a maniche delle tre linee;
- 2009 – 2010: Efficientamento caldaie 1 e 2 e turbina;
- 2020 -2023: Installazione di un innovativo sistema di recupero termico 60 MW con un aumento del rendimento del 14% e 167 GWh/anno di calore aggiuntivo prodotto a regime
- 2020 – 2023: Installazione di un nuovo sistema catalitico ad altissima efficienza per l'abbattimento degli ossidi di azoto

Centrale Nord

2021 ottobre: avvio accumuli Termici 2 x 2.500 m³ è costituito da serbatoi per contenere acqua calda che recuperano calore di scarto da utilizzare nelle ore di massima richiesta termica. BENEFICI: Riduzione dell'impiego di combustibili fossili (equivalenti al fabbisogno medio di circa 2.500 famiglie)

25.3.5 **Il depuratore della Val Trompia**

E' stato avviato il nuovo depuratore della Valtrompia: un'opera attesa da anni che servirà a trattare la grande maggioranza dei reflui civili della Val Trompia, attualmente convogliati da centinaia di terminali direttamente nel fiume Mella. Il nuovo depuratore sarà al servizio dei comuni di Bovegno, Pezzaze,

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Tavernole sul Mella, Lodrino, Marcheno, Gardone Val Trompia, Sarezzo, Lumezzane, Polaveno, Villa Carcina e Concesio. L'impianto sarà realizzato a Concesio, in località Dosso Boscone, sulla sponda sinistra del fiume Mella, in un'area industriale.

Anche quest'opera contribuirà alla riduzione dei consumi di energia e di conseguenza la riduzione delle emissioni di CO₂, infatti già in fase di gara è stato chiesto ai partecipanti di offrire soluzioni tecniche volte al massimo efficientamento energetico dell'impianto. Ciò ha permesso di aprire la pratica con il GSE S.p.A. (Gestore dei Servizi Energetici) per ottenere il riconoscimento dei certificati bianchi.

L'impianto è dotato di sistemi di misura dei consumi elettrici certificati MID al fine di attestare le performance energetiche dell'impianto.

I consumi presi in esame riguarderanno i comparti dei sollevamenti, dei sistemi di diffusione dell'aria e per la prima volta in Italia anche il comparto MBR (membrane biological reactor) a ultrafiltrazione.

Dal confronto dei consumi attesi dal nuovo impianto con le baseline di riferimento nei diversi comparti, l'attesa è di un risparmio di circa 500 TEP/anno (tonnellata di petrolio equivalente).

25.3.6 Illuminazione pubblica

Come descritto in precedenza, come esempio di azione concreta che il comune ha posto in atto sul tema del risparmio energetico, si richiama la sostituzione dei corpi illuminanti meno efficienti con corpi illuminanti a tecnologia led, energeticamente più efficienti.

I consumi si sono ridotti dal 2011 al 2018 del 57% riducendo i consumi dai circa 20'000 MWh del 2013 ai circa 9'000 del 2018, con un risparmio annuo di circa 4'300 tonnellate/anno di CO₂.

25.3.7 Le politiche relative al verde

Il verde urbano è un elemento di primaria importanza per la vivibilità di una città, in quanto è in grado di migliorare notevolmente le condizioni della vita sotto vari aspetti. Oltre alla funzione sociale delle aree verdi cittadine che forniscono spazi di socializzazione e spazi per attività ricreative, grazie alla presenza di attrezzature per il gioco, il riposo, il tempo libero e le varie attività sportive all'aria aperta, va ricordata la funzione di mitigazione del verde, nei confronti dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici (ondate di calore).

Il verde, infatti, concorre alla formazione di microclimi atti a regolarizzare la temperatura (assorbimento dell'umidità, zone d'ombra, ecc.), a mitigare i venti, a purificare l'atmosfera (depurazione chimica per effetto della fotosintesi e fissazione delle polveri che vengono trattenute dalle foglie).

Per tali motivi il Comune di Brescia da molti anni attribuisce grande attenzione, nel quadro delle politiche ambientali, alla diffusione sempre più capillare, alla tutela e alla accorta manutenzione del verde urbano.

Il Comune di Brescia dispone infatti di un notevole patrimonio di verde pubblico in proprietà pari a totale 5.377.319 m² (al 31/12/2022) così suddiviso:

- parchi e giardini 4.708.494 m²
- aree verdi scolastiche 527.942 m²

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- verde cimiteriale 140.883 m2
- Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (Parco delle Colline + Parco delle Cave) 35.061.899 m2.

25.3.8 I parchi territoriali nel comune di Brescia

Il Parco delle Colline di Brescia

Il Parco si estende su una superficie di circa 1500 ettari in Comune di Brescia (dalla collina di S. Anna alla Maddalena) e raggiunge i 4.400 ha (ettari) considerando gli altri comuni costituenti il parco ovvero Collebeato, Cellatica, Bovezzo, Rodengo Saiano e Rezzato.

Il Parco rappresenta un nucleo di biodiversità che avvolge la porzione settentrionale della città.

Nel 2017 al Parco delle Colline è stata aggiunta una fascia territoriale lungo il fiume Mella, sia in destra orografica (Comune di Collebeato) sia in sinistra orografica (Comune di Brescia) al fine di preservare e valorizzare l'importante corridoio ecologico rappresentato dal fiume, corridoio potenziato negli ultimi 20 anni con aree di riforestazione.

In corso l'ampliamento a sud con l'ultima variante al PGT adottata recentemente per collegare le aree agricole a ovest e sud sino al Parco delle cave

Parco delle Cave di Buffalora e San Polo

Nel 2018 si è concretizzato, da un lato il riconoscimento del Parco Locale di Interesse Sovracomunale da parte della Provincia, dall'altro sono stati restituiti alla città i primi due laghi ed aree relative definitivamente liberati dall'attività estrattiva. In tali due ambiti è stata eseguita un'opera di rinaturalizzazione di un ambiente degradato per recuperare spazi unici a sud est della città.

L'investimento ha comportato la posa di oltre 7.000 nuove piante al 2019 a cui se ne sono aggiunte 2435 al 31.12.2021.

L'area interessa una superficie di 142 ettari (già acquisiti dal Comune) comprensivi degli specchi d'acqua.

25.3.9 Informazione e partecipazione della cittadinanza

Il confronto sui temi ambientali risulta complesso e coinvolge diversi aspetti fondamentali della vita dei cittadini quali quelli sanitari, sociali, economici, produttivi e per questo motivo sono frequentemente al centro dell'attenzione dell'opinione pubblica, dei media e del dibattito politico, con toni a volte di vero e proprio scontro.

Al fine di rendere il confronto il più proficuo possibile, si è osservato che è di fondamentale importanza creare le condizioni per una informazione sui temi in discussione, il più possibile precisa e rigorosa.

L'iniziativa che ha dato i maggiori frutti in tal senso è quella degli Osservatori che sono uno strumento di partecipazione dei rappresentanti politici e tecnici dell'Amministrazione Comunale, dei portatori di interesse della società civile, esperti e rappresentati delle circoscrizioni (ora Consigli di Quartiere), con l'obiettivo di valutare il tema specifico sotto tutti gli aspetti di interesse.

Attualmente gli Osservatori ricostituiti nel dicembre 2018 sono i seguenti:

- Osservatorio Aria bene comune

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Osservatorio Acqua bene comune
- Osservatorio Alfa Acciai
- Osservatorio Termoutilizzatore
- Osservatorio Ori Martin
- Osservatorio SIN Brescia Caffaro

In particolare, rispetto al tema della qualità dell'aria, va sottolineato come nell'ambito degli Osservatori Termoutilizzatore, Ori Martin, Alfa Acciai vengano definite iniziative di riduzione e controllo delle emissioni di detti impianti riportate nei relativi Rapporti.

L'Osservatorio Aria Bene Comune nello specifico è stato costituito con l'obiettivo di affrontare l'argomento qualità dell'aria sotto diversi aspetti, sanitario, ambientale, di comunicazione, coinvolgendo gli Enti interessati, esperti e rappresentanti dei vari portatori di interesse.

I Rapporti degli Osservatori

Gli Osservatori *Aria bene comune, Acqua bene comune, Alfa Acciai, Termoutilizzatore, Ori Martin* hanno pubblicato sul sito internet del Comune di Brescia i rispettivi **Rapporti** che hanno finalità informative e che quindi sono predisposti con particolare attenzione alla facile divulgazione dei temi trattati nell'ambito dell'Osservatorio.

25.3.10 Studio sul ruolo del termoutilizzatore nel contesto energetico-ambientale del Comune di Brescia

L'amministrazione comunale ha richiesto la collaborazione all'Università degli Studi di Brescia ed al Politecnico di Milano per la redazione di uno studio sul ruolo del termoutilizzatore nel contesto energetico-ambientale del Comune di Brescia e sui differenti scenari delle condizioni di esercizio del termoutilizzatore (consultabile presso il sito del Comune di Brescia).

25.3.11 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo

L'Osservatorio Aria Bene Comune ha predisposto i seguenti documenti pubblicati sulla pagina web del comune di Brescia:

- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2016-2017;
- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2017-2018
- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2019-2020.

Questi libretti hanno l'obiettivo di divulgare in modo sintetico le principali conoscenze acquisite dai vari soggetti istituzionali che insieme hanno analizzato i dati sulla qualità dell'aria e precisamente:

- Informare i cittadini sulle azioni strutturali intraprese dai Comuni.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Diffondere le buone pratiche individuali a tutela dell'ambiente e della salute.
- Proporre consigli da adottare durante le limitazioni introdotte dalla normativa della Regione Lombardia, in particolare al verificarsi degli episodi acuti durante le stagioni invernali.

25.4 Partecipazione ad iniziative europee, nazionali e locali

25.4.1 European Green Capital

La Commissione europea nel gennaio 2023 ha lanciato il concorso per il 2025 per l'European Green Capital (EGCA 2025) per le città che sono concretamente impegnate a diventare più sostenibili. Il premio finanziario è volto a sostenere le città nell'attuazione di misure di sostenibilità urbana. La città vincitrice dell'EGCA 2025 riceverà € 600.000,00. Il Comune di Brescia ha deciso di partecipare a detto concorso.

Candidarsi all'European Green Capital 2025 consente di prendere atto che le attività svolte negli anni precedenti sono state efficaci ed inoltre permetterà alla Città di completare la trasformazione urbana verso una città sostenibile e resiliente.

25.5 Centro Sviluppo Sostenibilità

La Commissione delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo definisce "sviluppo sostenibile" quello che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere le capacità delle future generazioni di soddisfare i propri, secondo principi di responsabilità e coerenza tecnica ed etica.

In quest'ottica i processi e le decisioni delle imprese, delle istituzioni e dei cittadini dovranno essere riesaminati indirizzandosi, in particolare, nelle seguenti direzioni:

- definire e sviluppare nuove opportunità, prodotti e business sostenibili nel contesto di mercati in continuo riorientamento;
- gestire le trasformazioni operative, a partire dalle catene di approvvigionamento sino alla distribuzione, in una logica di uso efficiente delle risorse e dell'energia;
- approntare strategie di mitigazione per ridurre le emissioni;
- sviluppare programmi di raccolta delle risorse e dei capitali destinati alla resilienza ed all'innovazione sostenibile;
- elaborare ed attuare programmazioni e pianificazioni urbanistiche regolatrici del territorio e della mobilità.

Il Comune di Brescia per affrontare dette sfide, nel novembre 2020, ha aderito al **Centro Sviluppo Sostenibilità ("CSS")**, promosso dall'Università degli Studi di Brescia, dalla Camera di Commercio di Brescia, da Confindustria Brescia, da A2A spa, da UBI Fondazione CAB e dalla Provincia di Brescia.

L'attività del CSS è finalizzata ad accelerare l'attuazione concreta e trasversale del principio di sostenibilità nei processi, nei servizi e nelle attività della realtà bresciana, mettendo a disposizione di quest'ultima le sinergie, la ricerca più avanzata e la conoscenza profonda del territorio e ponendo le basi perché Brescia possa essere riconosciuta a pieno titolo come modello sostenibile di sviluppo e innovazione.

26 Le emissioni atmosferiche nella provincia di Brescia

Le stime delle emissioni atmosferiche per fonte relative alla provincia di Brescia sono presentate nella tabella seguente. Dall'analisi dei dati presentati si possono dunque trarre le seguenti considerazioni circa le fonti che contribuiscono maggiormente alle emissioni delle sostanze inquinanti:

- NOx: la principale fonte di emissione è il trasporto su strada (45%), la seconda sorgente è costituita dalla combustione in ambito industriale (19%) seguita dalle emissioni da altre sorgenti mobili (16%). Le emissioni dovute al riscaldamento domestico contribuiscono per un 10%.
- PM2.5, PM10 e PTS: le polveri, sia fini che grossolane, sono emesse principalmente dal comparto relativo alla combustione non industriale, in particolare dalla combustione della legna per riscaldamento domestico, con contributi pari rispettivamente 57%, 48% e 40% in funzione della frazione granulometrica considerata. Il trasporto su strada costituisce la seconda sorgente (14%, 17%, 19%). Il comparto agricoltura, considerando sia le emissioni da allevamenti che le emissioni da macchine operatrici, contribuisce per un 4% delle emissioni di PM2.5 primario, tale contributo sale al 9% e al 15% all'aumentare del diametro della frazione considerata.
- NH3: è il comparto agricoltura a determinare quasi esclusivamente le emissioni di ammoniaca a livello provinciale (99%).
- CO2: il maggior contributo relativo alle emissioni di biossido di carbonio è dato dalla combustione industriale (36%) e dal trasporto su strada (27%). Il contributo della combustione in ambito civile è del 22%. Gli assorbimenti da parte della porzione di territorio a foresta sono stimati attorno al 10%.
- CO2 equivalenti (totale emissioni di gas serra in termini di CO2 equivalente): come per la CO2 il contributo principale è dovuto alle emissioni dal comparto relativo alla combustione industriale (26%) e dal trasporto su strada (19%). Assumono rilevanza le emissioni dal comparto agricolo (16%) e la combustione in ambito civile che determina un ulteriore 16% alle emissioni di gas climalteranti. Gli assorbimenti dovuti a foreste sono pari al 7%.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

	NO _x (t/anno)	PTS (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2.5 (t/anno)	NH ₃ (t/anno)	CO ₂ (kt/anno)	CO ₂ eq (kt/anno)
Produzione energia e trasform. combustibili	243	14	13	13	3	214	222
Combustione non industriale	1'438	1'339	1'271	1'241	135	1'767	1'811
Combustione nell'industria	2'838	235	183	121	4	2'840	2'859
Processi produttivi	889	219	144	90	6	1'028	1'039
Estrazione e distribuzione combustibili							100
Uso di solventi	4	145	99	91	0		514
Trasporto su strada	6'679	627	450	312	124	2'121	2'146
Altre sorgenti mobili e macchinari	2'347	127	126	126	1	211	214
Trattamento e smaltimento rifiuti	283	4	3	3	42	571	1'313
Agricoltura	44	496	247	97	24'151		1'769
Altre sorgenti e assorbimenti	24	128	109	85	11	-827	-778
Totale	14'789	3'333	2'646	2'179	24'476	7'924	11'210

Tabella 20: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Brescia (Fonte: ARPA Lombardia).

26.1 Le emissioni nell'agglomerato di Brescia

Nelle figure seguenti sono riportate le stime delle emissioni di NO_x, PM10 e CO₂ per l'agglomerato di Brescia.

Stima delle emissioni annuali di NOx nell'agglomerato di Brescia
 (dati INEMAR 2019 - revisione pubblica)

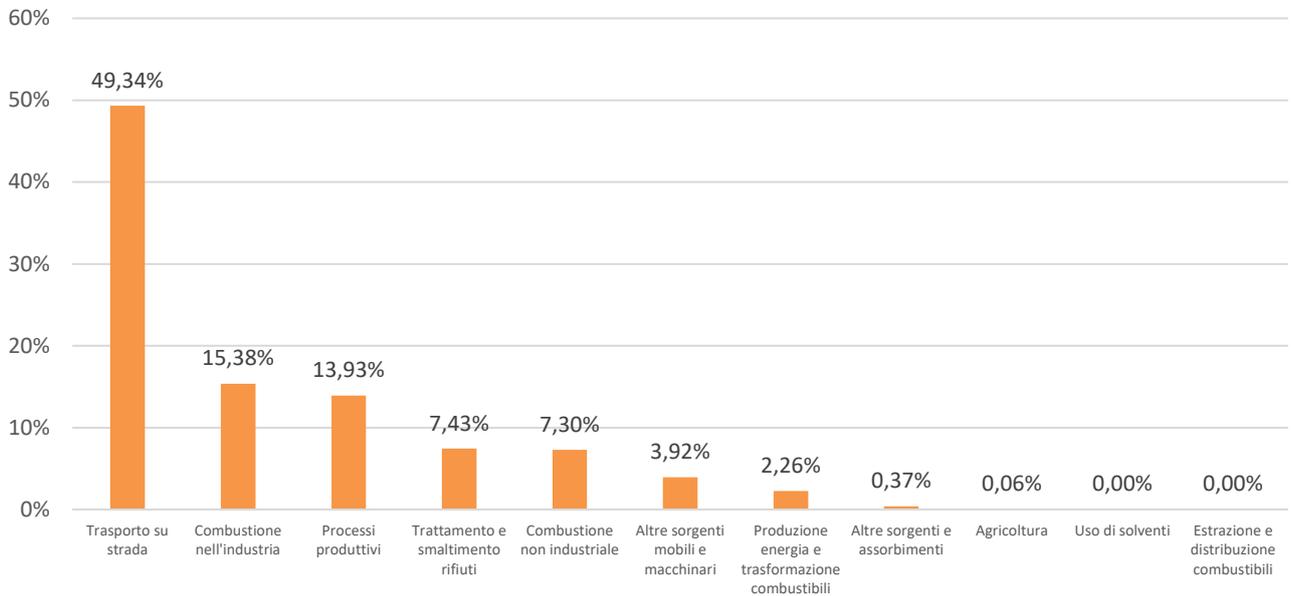


Figura 74: Emissioni annuali di ossidi di azoto (NOx) nell'agglomerato di Brescia.

Stima delle emissioni annuali di PM10 nell'agglomerato di Brescia
 (dati INEMAR 2019 - revisione pubblica)

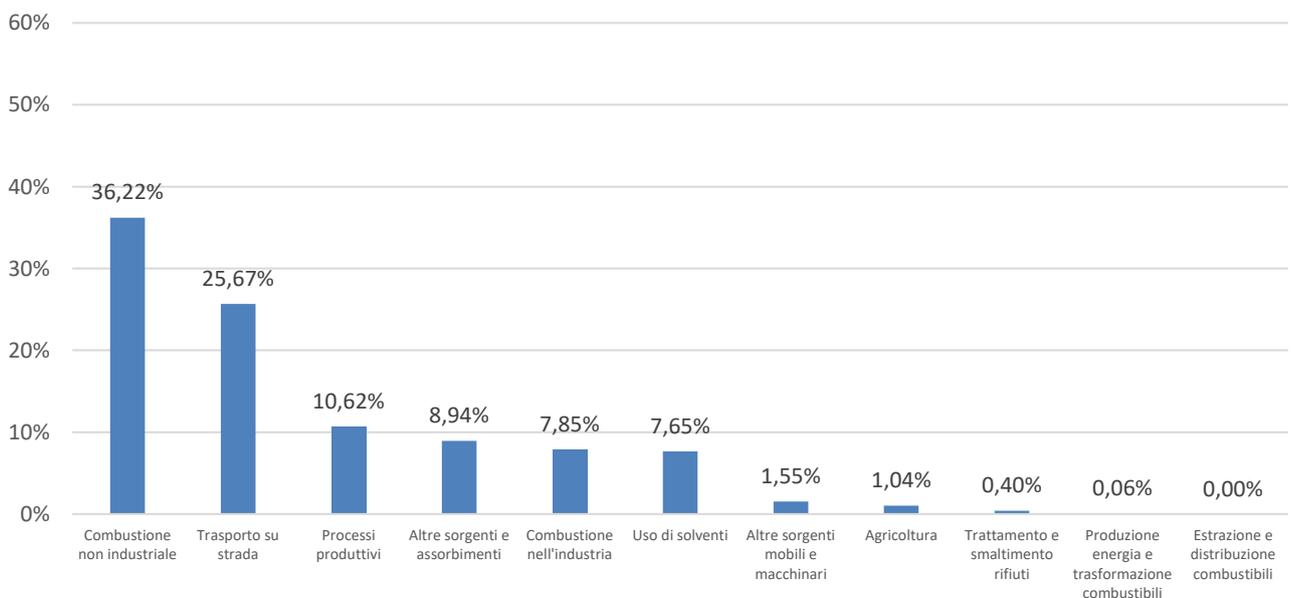


Figura 75: Emissioni annuali di polveri sottili (PM10) nell'agglomerato di Brescia.

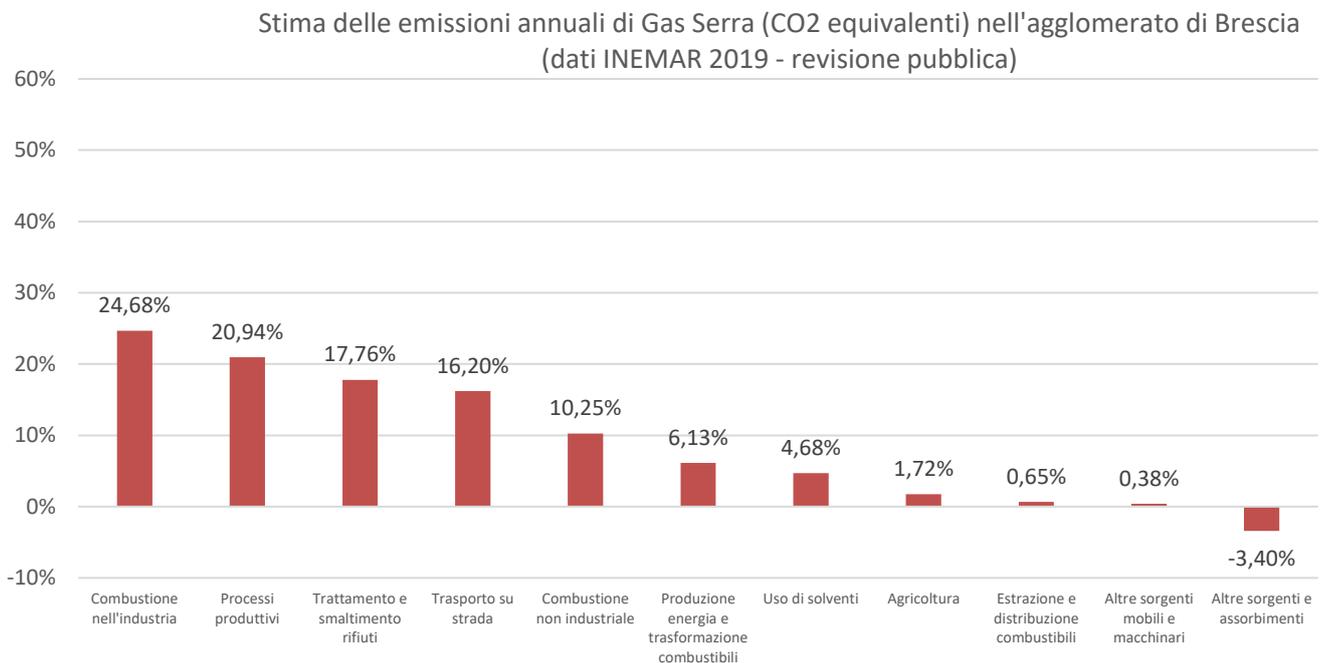


Figura 76: Emissioni annuali di gas serra in termini di CO₂ equivalente nell'agglomerato di Brescia.

26.2 La rete di monitoraggio della qualità dell'aria in Regione Lombardia

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale (RRQA) è attualmente composta da 83 stazioni fisse che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

Gli inquinanti monitorati sono quelli riportati nella tabella seguente.

			Biossido di zolfo	Biossido di azoto	Monossido di carbonio	Ozono	PM10	PM2.5	Benzene
Numero misura	stazioni	di	20	83	18	47	66	35	19

Tabella 21: Numero stazioni di misura della Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria.

26.2.1 Le postazioni fisse nella provincia di Brescia

La rete provinciale attualmente è costituita da nove stazioni fisse. Nel corso del 2018 erano state dismesse le postazioni di Brescia Ziziola, Ospitaletto e Breno. A partire dal 2021 sono state attivate le seguenti misure, come previsto dal Programma di Valutazione regionale:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Brescia San Polo, stazione di fondo che monitora PM2.5 e NO2.
- Brescia Via Tartaglia, stazione da traffico che monitora PM10, NO2 e benzene.

Inoltre, nel corso del 2021 si è avviato l'iter per la revisione del programma di valutazione che si è concluso nel 2022. Relativamente alle postazioni del territorio di Brescia sono intervenute le seguenti modifiche:

- L'attivazione a inizio 2023 della misura di PM2.5 e CO presso la stazione di Brescia Via Tartaglia e di O3 a Odolo, punti di misura che verranno poi utilizzati per la valutazione della qualità dell'aria 2023
- La dismissione, analogamente a quanto previsto nel resto del territorio regionale, di punti di monitoraggio di CO ed SO2 ridondanti e l'utilizzo di CO, SO2 e benzene ancora attivi come misure indicative. In particolare, per la provincia di Brescia sono stati dismessi i CO di BS Broletto, Rezzato, Sarezzo.

Secondo i criteri previsti dalla normativa italiana, le stazioni di misura della qualità dell'aria vengono classificate a seconda della tipologia della stazione e dell'area e delle caratteristiche della zona:

- **Traffico (T):** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;
- **Fondo (o background, B):** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, etc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito;
- **Industriale (I):** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe;
- **Urbana (U):** stazione fissa inserita in area edificata in continuo o almeno in modo predominante;
- **Suburbana (S):** stazione fissa inserita in area largamente edificata in cui sono presenti sia zone edificate che zone non urbanizzate;
- **Rurale (R):** stazione inserita in contesti non urbani e non suburbani. Se è localizzato a una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissioni la stazione è definita come rurale remota.

Inoltre, la legislazione comunitaria e italiana prevede la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misura e poter così valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite.

Gli Agglomerati di Bergamo, Brescia e Milano sono caratterizzati da:

- popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure inferiore a 250.000 abitanti e densità di popolazione per km2 superiore a 3.000 abitanti;
- più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOX e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

I comuni **dell'Agglomerato di Brescia** sono: *Botticino, Bovezzo, Brescia, Castelmella, Castenedolo, Cellatica, Collebeato, Concesio, Flero, Gardone Val Trompia, Gussago, Lumezzane, Marcheno, Nave, Rezzato, Roncadelle, San Zeno Naviglio, Sarezzo, Villa Carcina.*

Le caratteristiche delle postazioni, in termini di tipologia, altimetria e appartenenza all'agglomerato di Brescia, sono riportati nella Tabella, mentre la loro posizione è illustrata nella Figura.

Stazione	Tipo Zona	Tipo Stazione	Altitudine [m slm]	Agglomerato	PM10	PM2.5	NO ₂ (biossido di azoto)	O ₃ (ozono)	SO ₂ (biossido di zolfo)	CO (monossido di carbonio)	C6H6 (Benzene)	BaP (Benzo-a-pirene)	Metalli
Brescia Broletto	U	T	150	X	X	X	X						
Brescia San Polo	U	B		X		X	X						
Brescia Tartaglia	U	T		X	X	X	X			X	X		
Brescia Turati	U	T	150	X			X			X	X		
Brescia Villaggio Sereno	U	F	122	X	X	X	X	X	X			X	X
Darfo	U	F	223		X	X	X	X			X	X	X
Gambara	U	F	48				X	X					
Lonato	U	F	184				X	X					
Odolo	U	F	345		X		X	X					
Rezzato	SU	I	154	X	X		X						
Sarezzo	U	F	265	X	X		X	X					

Tabella 22: Stazioni fisse poste nella Provincia di Brescia nel 2022;

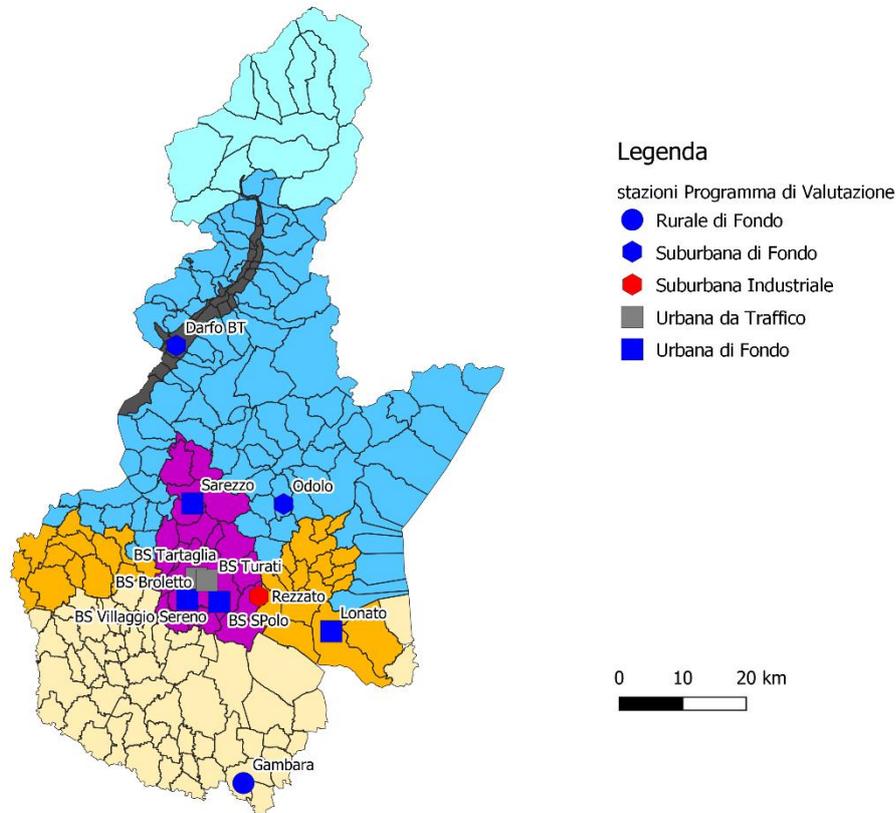


Figura 77: Localizzazione della rete di monitoraggio nella provincia di Brescia.

27 Procedure di infrazione per superamento dei limiti a tutela della qualità dell'aria

In diverse zone ed agglomerati del territorio regionale, si registrano superamenti dei valori limite di qualità dell'aria, con specifico riferimento al materiale particolato PM10 e al biossido di azoto. A seguito di tali superamenti, sono state avviate da parte della Commissione europea, specifiche procedure di infrazione (n.2194/2008). In particolare, con sentenza del 19 dicembre 2012, la Corte di Giustizia dell'Unione europea ha condannato l'Italia per non aver provveduto, negli anni 2006 e 2007, ad assicurare che le concentrazioni di materiale particolato PM10 rispettassero i valori limite fissati dalla direttiva 1999/30/CE in numerose zone e agglomerati del territorio italiano. La procedura ha evidenziato come l'Italia sia venuta meno all'obbligo di prendere misure appropriate per non superare i limiti di PM10. Nonostante la condanna, la procedura relativa alle sanzioni è stata archiviata.

Sono state successivamente avviate ulteriori procedure: una relativa al PM10, comunicata nel 2014 (infrazione n. 2014/2147) e una avviata nel 2015 relativa a biossido di azoto (infrazione n. 2015/2043) per avere superato i limiti previsti per NO2 negli anni dal 2010 al 2013.

Il 13 ottobre 2018 è stato comunicato il Ricorso contro l'Italia relativo ai superamenti dei valori limite del materiale particolato PM10.

La Corte di Giustizia con sentenza del 10 novembre, ha accertato che lo Stato italiano è venuto meno agli obblighi imposti dalla Direttiva 2008/50/CE per avere superato, nelle zone interessate dal ricorso, in maniera sistematica e continuativa, dal 2008 al 2017, i valori limite giornaliero e annuale fissati per il PM10, superamento che è tuttora in corso, e per non avere adottato misure appropriate per garantire il rispetto di tali valori limite.

La sentenza della Corte di Giustizia del 10 novembre 2020 determina l'obbligo per lo Stato di adottare i provvedimenti necessari a darle esecuzione che, nel caso in esame, si sostanziano, in sintesi, in provvedimenti che conducano al rispetto del valore limite giornaliero di PM10 previsto dalla Direttiva nel più breve tempo possibile, in ragione di quanto stabilito dalla direttiva europea e degli effetti degli inquinanti sulla salute delle persone, e alla possibile apertura di una nuova procedura ai sensi dell'articolo 260 del TFUE.

Con nota del 1° dicembre 2020, la Commissione europea ha poi chiesto alla Rappresentanza permanente d'Italia presso l'Unione europea di trasmettere i provvedimenti adottati dalle autorità competenti o, per quanto concerne provvedimenti non ancora adottati, un piano di azione dettagliato corredato di un calendario contenente anche le principali scadenze intermedie.

Il 7 marzo 2019 la Commissione Europea ha deciso che l'Italia sarà deferita alla Corte di Giustizia dell'Unione Europea anche per i superamenti del biossido di azoto. Il 26 luglio 2019 è stato depositato alla Corte di Giustizia europea il ricorso contro l'Italia per il superamento dei limiti di NO2.

Il 12 maggio 2022 la Corte di Giustizia ha accertato che la Repubblica italiana è venuta meno agli obblighi imposti dalla direttiva 2008/50/CE per aver superato il valore limite annuale fissato per il NO2 nelle dieci zone interessate dal ricorso dal 2010 al 2018 incluso e per non aver adottato misure appropriate per garantire il rispetto dei valori limite fissati per il NO2 in tutte le suddette zone.

Con nota del 10 giugno 2022 la Commissione europea ha chiesto di ricevere informazioni circa i provvedimenti adottati e da adottare per l'esecuzione della pronuncia della Corte.

Il 30 ottobre 2020 la Commissione europea ha inviato allo Stato italiano una lettera di messa in mora per i superamenti del PM2.5.

La Lombardia è interessata direttamente nelle suddette procedure relativamente ad alcune zone del proprio territorio. Sono stati predisposti i documenti richiesti dallo Stato nell'ambito delle controdeduzioni alle osservazioni della Commissione e nell'ambito dei piani d'azione richiesti.

Nel corso dell'anno 2021 è proseguita anche l'azione nazionale volta a garantire nei tempi più brevi il rispetto dei valori limite imposti dalla direttiva 2008/50 per il PM10 e per il biossido di azoto attraverso l'attuazione dei provvedimenti adottati dall'Italia in ottemperanza alle sentenze della Corte di giustizia dell'Unione europea. Tale azione nazionale ha riguardato sia il livello centrale, con la proroga del protocollo di Torino e la sua estensione, con l'avanzamento delle iniziative avviate nei vari settori, con l'avanzamento dei programmi di finanziamento con le Regioni e con la creazione di un ulteriore fondo per la qualità dell'aria di importo pari a 2.3 miliardi di euro; sia il livello regionale, con l'adozione di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

nuovi piani di qualità dell'aria e con il rafforzamento e l'attuazione delle azioni già calendarizzate in ottemperanza alla citata sentenza della Corte di giustizia dell'Unione Europea.

In generale, l'Italia ha proseguito l'attuazione di una sinergia politica – tanto a livello orizzontale (fra le amministrazioni centrali preposte ai settori che incidono negativamente sulla qualità dell'aria) quanto a livello verticale (fra le amministrazioni centrali e regionali) – che sta producendo risultati tangibili nel complesso processo di rispetto dei valori previsti dalla normativa europea in materia di qualità dell'aria. Per alcune zone, il raggiungimento è già stato ottenuto nei recenti anni e si sta lavorando al consolidamento di tale evidenza. Per altre zone, le tempistiche di rientro appaiono perfettamente in linea con quanto già dichiarato nelle precedenti relazioni tenendo conto delle peculiarità e criticità dei rispettivi territori e tenuto conto della incomprimibilità dei tempi necessari a raggiungere il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria.

27.1 Processo di revisione della Direttiva sulla qualità dell'aria

Nel corso del 2021 la Commissione europea ha proseguito il processo di revisione della direttiva sulla qualità dell'aria.

La Direzione Ambiente e Clima di Regione Lombardia, in collaborazione con le altre Regioni del Bacino padano, ha predisposto un position paper in valutazione dell'impatto che la nuova direttiva, in caso di adozione di nuovi limiti per gli inquinanti più vicini alle nuove linee guida OMS, potrebbe avere nel Bacino padano. Tale documento è stato trasmesso agli uffici della Commissione europea che si stanno occupando della revisione direttiva e le valutazioni in essa contenute sono state presentate in occasione di un incontro bilaterale avvenuto il 16 febbraio 2022.

Successivamente Regione Lombardia ha collaborato alla redazione di un Memorandum of Understanding e di un position paper sulla revisione della direttiva sottoscritto da alcune regioni europee, in particolare da Regions of Catalunya, Comunidad de Madrid, Dutch Provinces, Steiermark, Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto. Tali documenti sono stati trasmessi ai Commissari europei il 18 ottobre 2022.

La proposta confluita all'interno del Memorandum of Understanding nello specifico prevede che:

- l'UE dovrebbe elaborare obiettivi ambiziosi ma realistici in materia di qualità dell'aria, nonché scadenze e misure fattibili, data l'attuale differenza tra i valori limite dell'UE e gli orientamenti dell'OMS;
- la nuova direttiva deve includere un grado di flessibilità che consenta di tenere conto delle caratteristiche specifiche delle diverse regioni;
- il miglioramento della qualità dell'aria deve richiedere maggiore cooperazione tra tutti i livelli di governo, compresa l'UE, con una migliore integrazione tra tutte le politiche dell'UE;
- in particolare, dovrebbero essere adottate dalla UE più misure basate sulla riduzione alla fonte delle emissioni inquinanti nel settore della mobilità privata (compresa l'usura di pneumatici, freni e marciapiedi, limiti più rigorosi per i veicoli e per i test delle emissioni di guida reali), dell'agricoltura (per ridurre le emissioni di ammoniaca), dell'edilizia, del riscaldamento domestico (in particolare a biomassa), della progettazione urbana, della navigazione e dell'aviazione;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- l'UE riconosca gli sforzi e i risultati regionali di riduzione delle emissioni;
- l'UE metta a disposizione ulteriori strumenti volti ad assistere gli Stati membri e le regioni nei loro sforzi di miglioramento della qualità dell'aria.

La Commissione europea ha pubblicato la proposta di nuova Direttiva sulla qualità dell'aria il 26 ottobre 2022. Il percorso di approvazione prevede poi la discussione al Parlamento europeo e al Consiglio dell'Unione Europea.

La regione Lombardia ha inserito in un'unica pagina web tutte le informazioni sul ruolo di Regione Lombardia nella lotta all'inquinamento atmosferico, sui risultati concreti ottenuti fino ad oggi, sulle misure permanenti e temporanee per tutelare la qualità dell'aria e la salute dei cittadini, sugli incentivi che Regione Lombardia ha attivato e una serie di strumenti di approfondimento e monitoraggio utili sul tema.

Il link è il seguente: www.aria.regione.lombardia.it

28 Andamento dell'inquinamento in provincia di Brescia

Di seguito si confrontano i livelli misurati di PM10 con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Stazione	Media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	N° superamenti del limite giornaliero
Brescia Broletto	31	47
Brescia Tartaglia	32	47
Brescia Villaggio Sereno	33	60
Darfo Boario Terme	31	48
Odolo	29	22
Rezzato	39	108
Sarezzo	27	25

Tabella 23 PM10: informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (anno 2022).

Nel 2022 presso le postazioni della provincia di Brescia si è verificato il rispetto del previsto limite di legge sulla media annuale, mentre si sono diffusamente registrati un numero di superamenti del limite per la media giornaliera.

Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Brescia, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

Nella seguente tabella si confrontano i livelli misurati di PM2.5 con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Stazione	Media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Brescia Broletto	17
Brescia San Polo	21

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

Brescia Villaggio Sereno	23
Darfo Boario Terme	23

Tabella 24 PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (anno 2022).

Per completare l'analisi del particolato atmosferico, sono stati messi a confronto gli andamenti annuali delle misure in provincia di Brescia con i trend regionali.

L'analisi conferma il trend di miglioramento per il PM10 nel corso degli anni; analogamente, anche per il PM2.5 si osserva il miglioramento del trend delle concentrazioni misurate, anche se con una dinamica più lenta.

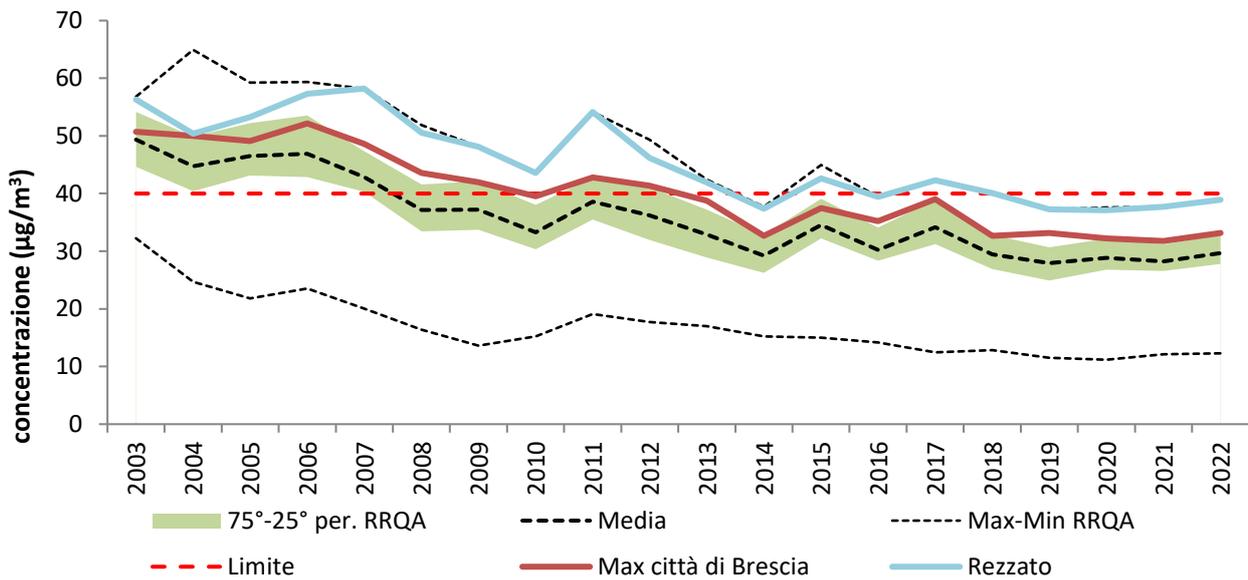


Figura 78: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione confrontato con il trend della Provincia di Brescia (fonte ARPA Lombardia).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

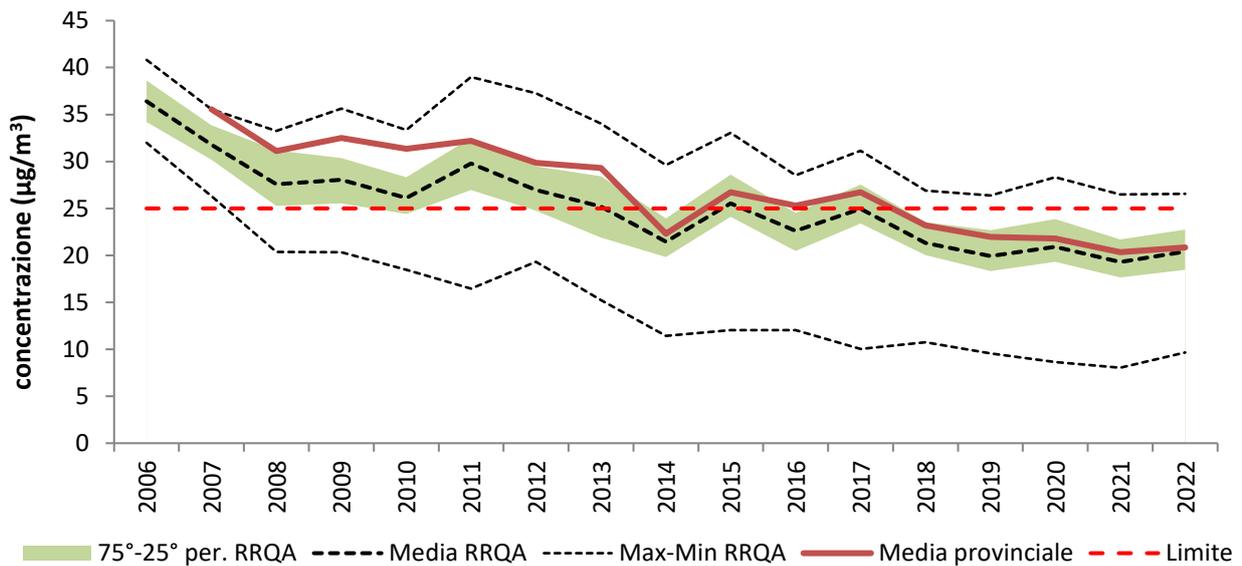


Figura 79: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 della Regione confrontato con il trend della Provincia di Brescia (fonte ARPA Lombardia).

28.1 Andamento dell'inquinamento nell'agglomerato di Brescia

Le misure di particolato atmosferico nelle stazioni di monitoraggio dell'agglomerato sono state analizzate per studiare nel dettaglio l'andamento temporale delle concentrazioni e i rispetti dei limiti previsti dalla normativa.

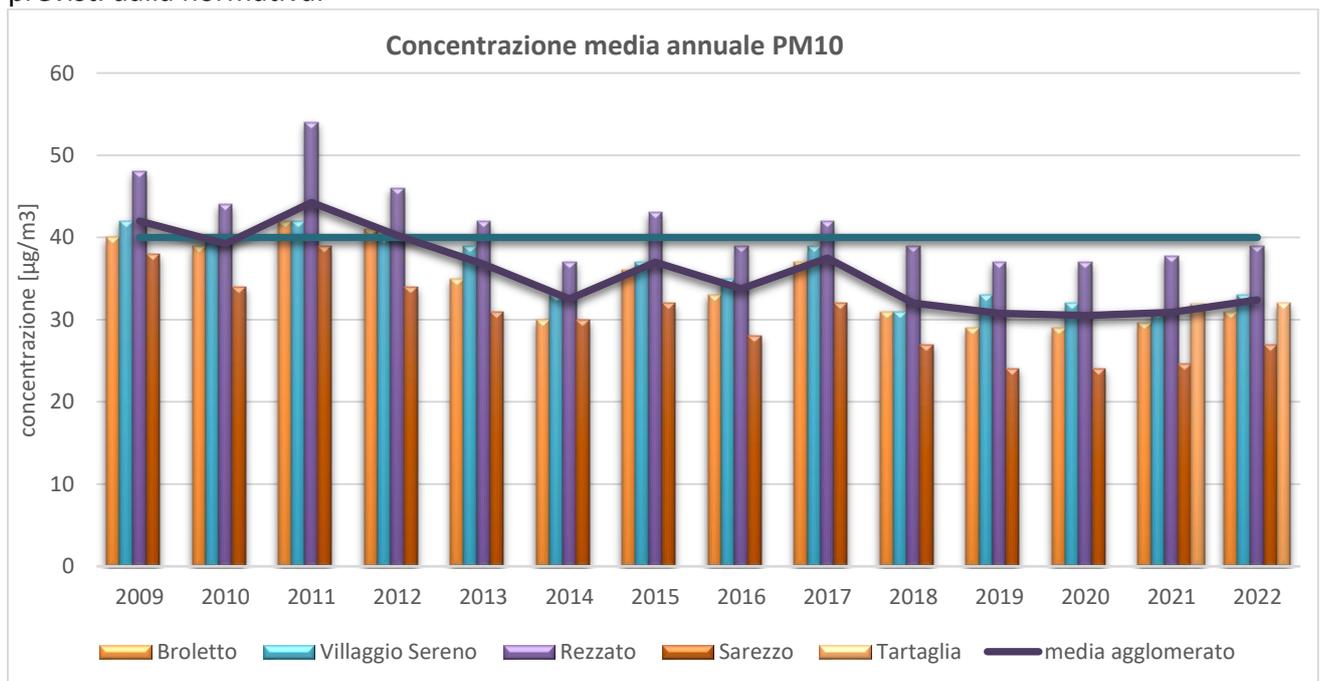


Figura 80: Grafico dei valori concentrazioni medie annuali di PM10 dal 2009 al 2022.

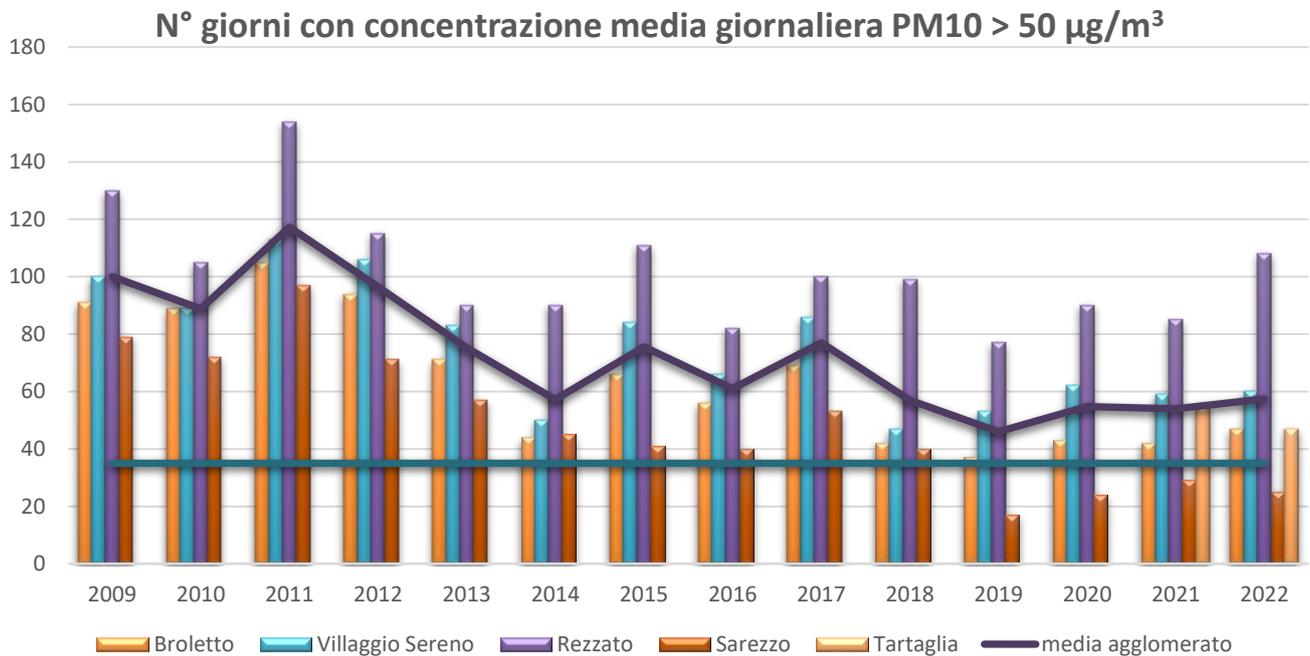


Figura 81: Numero di giorni caratterizzati da una concentrazione media giornaliera di PM10 > 50 µg/m³.

Il PM2.5 viene misurato nella postazione del Villaggio Sereno (attiva dal mese di giugno 2006), in quella del Broletto (attiva dal mese di agosto 2013) e in quella di Brescia San Polo (attiva da gennaio 2021). Nella figura seguente è riportato l'andamento delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 e il confronto con il valore obiettivo fissato dal D.lgs. 155/2010 pari a 25 µg/m³ (valore limite vigente dal 2015).

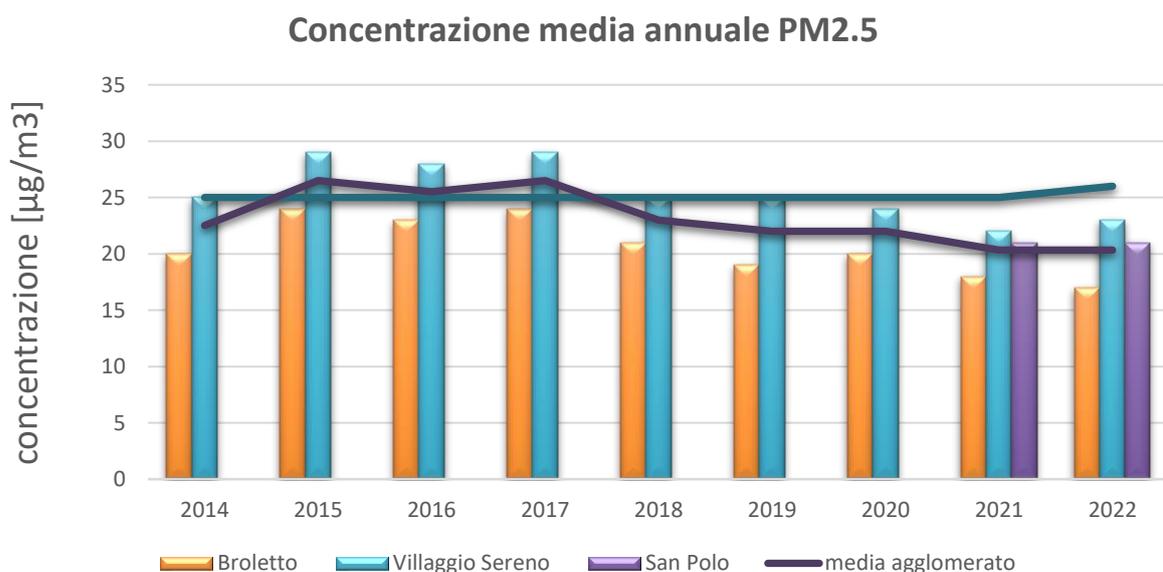


Figura 82: Concentrazioni medie annuali di PM2.5 dal 2014 al 2022.

Le concentrazioni medie annuali di PM2.5, registrate presso le stazioni della rete della qualità dell'aria gestita da ARPA, mostrano una lieve diminuzione nell'arco di tempo considerato e una sostanziale stabilità nel 2022 rispetto al 2021.

28.2 Il PM10 nei capoluoghi lombardi

Nei grafici che seguono è riportato il trend della concentrazione media annuale del PM10 dal 2002 al 2022 nei capoluoghi lombardi. In particolare, per ciascun capoluogo è stato riportato il valore relativo alla stazione che ha registrato **la media annua più elevata e il numero di superamenti del limite giornaliero più elevato**.

Il limite annuale del PM10 (pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel 2022 è stato rispettato in tutti i capoluoghi lombardi. In generale, osservando l'andamento della media annua – stazione peggiore nelle città capoluogo -si può notare come il 2022, seppur con un lieve aumento delle concentrazioni in tutti i capoluoghi rispetto all'anno precedente, evidenzi una situazione sostanzialmente stabile dal 2018 ad oggi, successivo ad una accentuata decrescita negli anni precedenti.

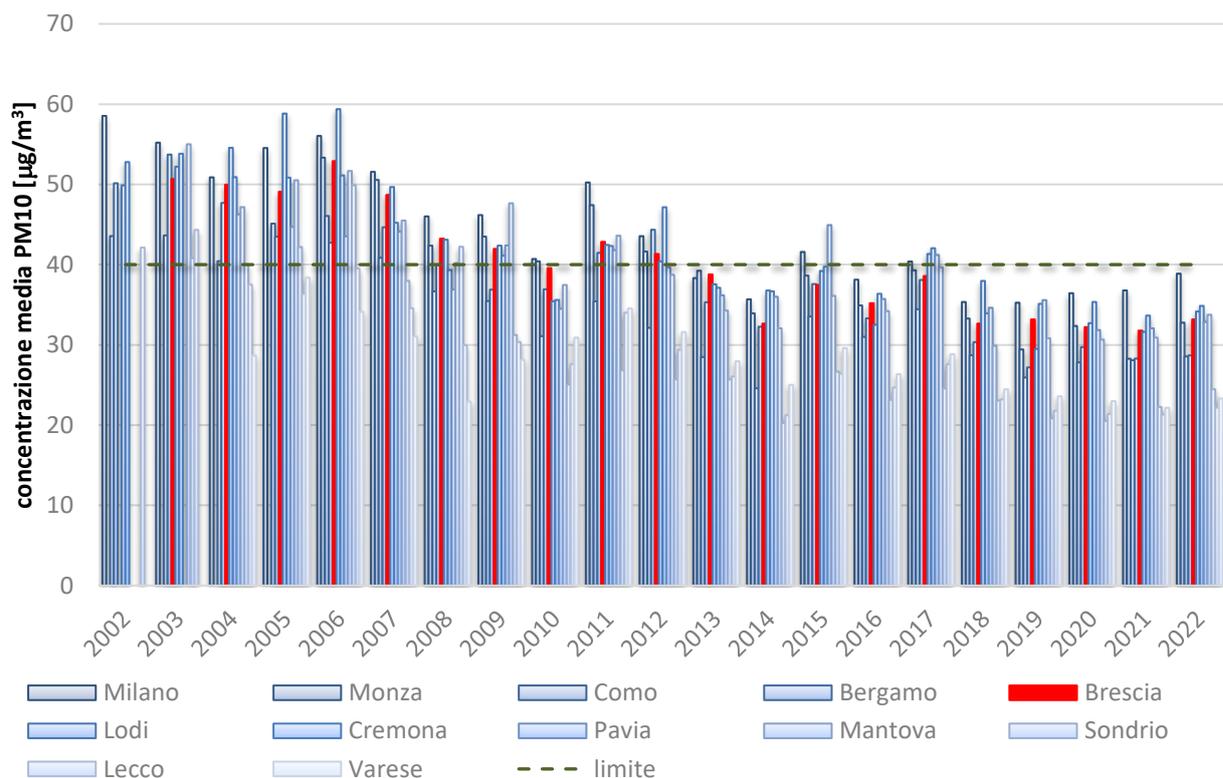


Figura 83: PM10 – Medie annue in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione peggiore del programma di valutazione di ogni capoluogo. (fonte ARPA Lombardia).

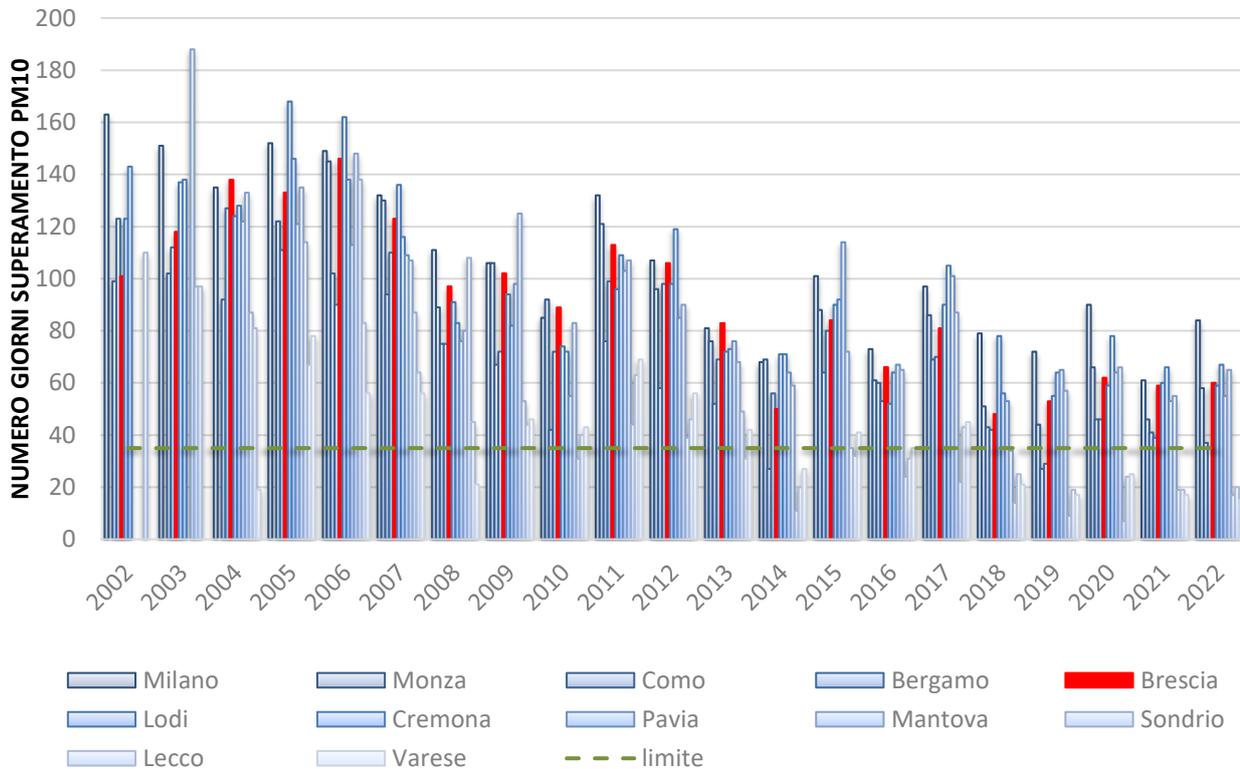


Figura 84: PM10 – Numero di giorni di superamento della soglia di 50 µg/m3 in ciascun anno nella stazione peggiore del programma di valutazione di ogni capoluogo.

28.3 Gli ossidi di azoto

Descrizione

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NOX) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.).

All'emissione, gran parte degli NOX è in forma di monossido di azoto (NO). Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO2) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO2. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO2 ha caratteristiche di inquinante parzialmente secondario.

Il monossido di azoto (NO) non è soggetto a limiti alle immissioni, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Se ne misurano comunque i livelli poiché esso, attraverso la sua ossidazione in NO2 e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce, tra altro, alla produzione di ozono troposferico.

Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite. L'NO2 è un gas tossico e irritante, e svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto è l'intermediario per la produzione di pericolosi inquinanti secondari come l'ozono, l'acido nitrico e l'acido nitroso e il particolato.

Punti di misura

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

In provincia di Brescia, il biossido di azoto viene misurato in dieci postazioni fisse, sei delle quali collocate all'interno dell'agglomerato di Brescia.

Stazione	Agglomerato	NO ₂
Brescia Broletto	X	X
Brescia Tartaglia	X	X
Brescia Turati	X	X
Brescia Villaggio Sereno	X	X
Darfo		X
Gambara		X
Lonato		X
Odolo		X
Rezzato	X	X
Sarezzo	X	X

Tabella 25: Postazioni di misura del biossido di azoto in provincia di Brescia.

Limiti di Legge

I valori limite di concentrazione del biossido di azoto nell'aria ambiente, entrati in vigore nel 2010, sono riportati nella Tabella che segue.

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana

Inquinante	Tipo di Limite	Limite
NO ₂	Limite orario	200 µg/m ³ media oraria da non superare per più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³ media annua

Tabella 26: Valori limite per il biossido di azoto (Allegato XI – D.lgs. 155/2010).

Andamento in provincia di Brescia

Di seguito si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Stazione	N° superamenti limite orario	Media annuale [µg/m ³]
Brescia - Broletto	0	26
Brescia - San Polo	0	24
Brescia - Tartaglia	0	37
Brescia - via Turati	0	37
Brescia - Villaggio Sereno	0	26
Rezzato	0	24
Sarezzo - via Minelli	0	17
Odolo	0	24
Lonato	0	24
Gambara	0	21
Darfo	0	25

Tabella 27: informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (anno 2022).

Di seguito si riporta il trend annuale delle concentrazioni di NO₂ delle stazioni del Programma di Valutazione di ARPA confrontato con il trend della provincia di Brescia.

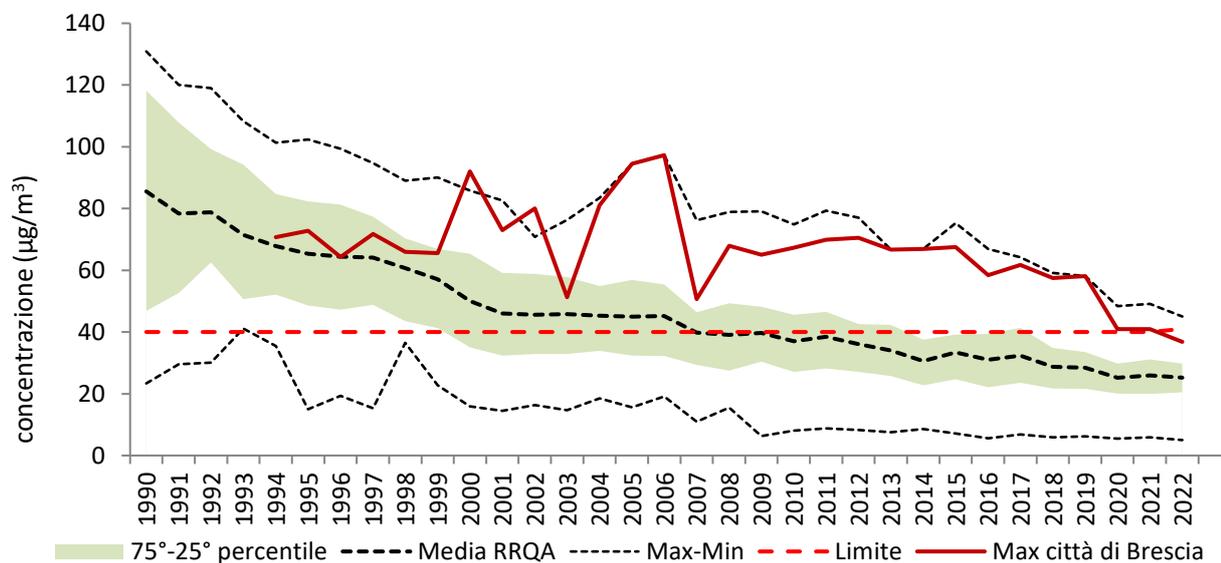


Figura 85: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ della Regione confrontato con il trend della città di Brescia (concentrazione annuale massima) (fonte ARPA Lombardia).

Andamento nell'agglomerato di Brescia

Nel periodo in esame le concentrazioni medie annue di NO₂ mettono in evidenza superamenti significativi del limite di legge per la centralina di Via Turati fino al 2021.

Va osservato che detta centralina è posizionata in prossimità di una via interessata da traffico veicolare molto intenso e pertanto i valori della concentrazione di NO₂ registrati presso tale stazione risultano essere più elevati di quelli registrati presso le altre centraline posizionate sia nel territorio Comunale che in quello Provinciale.

Per il primo anno, nel 2022, la media annua di NO₂ ha rispettato il valore limite.

Per proteggere la salute umana il D.lgs. 155/2010 prevede che la concentrazione oraria di NO₂ possa superare il valore limite di 200 µg/m³ massimo 18 volte l'anno. Nel 2022, in nessuna centralina, sono stati registrati valori orari superiori a 200 µg/m³.

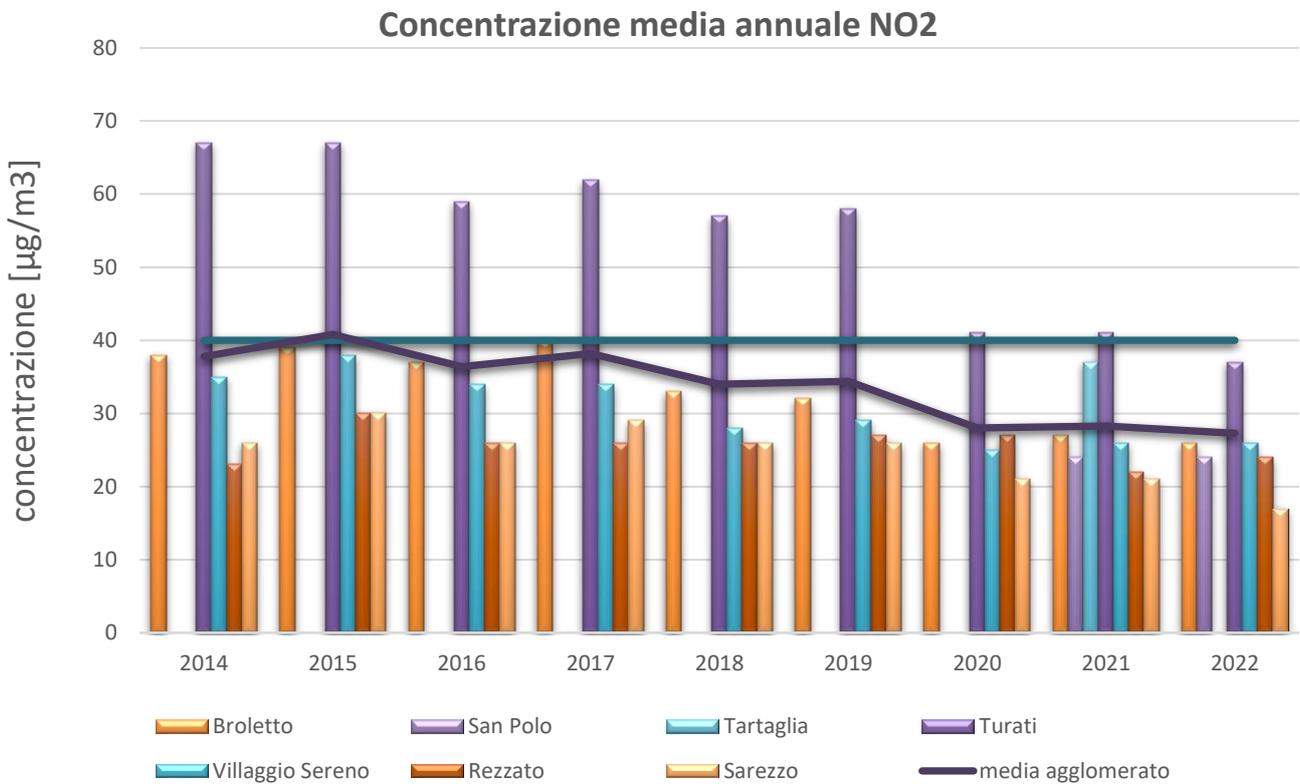


Figura 86: Concentrazioni medie annuali di NO2 dal 2014 al 2022.

28.4 L'ozono troposferico

Descrizione

L'ozono (O₃) è un gas instabile e tossico per gli esseri viventi e un potente ossidante. In natura più del 90% si trova nella stratosfera (fascia di atmosfera che va indicativamente dai 10 ai 50 km di altezza) dove costituisce una indispensabile barriera protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal Sole.

Nella **troposfera** (fascia di atmosfera che va dal suolo fino a circa 12 km di altezza) l'ozono si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di vari composti tra i quali, oltre l'O₃, nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrato (PAN), acido nitrico e altro ancora. Questi, nell'insieme, costituiscono il tipico inquinamento estivo detto smog fotochimico.

L'ozono è, quindi, un **inquinante secondario** senza sorgenti emissive dirette di rilievo, i cui precursori sono generalmente prodotti da combustione civile e industriale e da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti.

Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati **nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate**. Inoltre, dato che l'ozono si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti i suoi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali. Nelle città, inoltre, la presenza di NO tende a far calare le concentrazioni di ozono, soprattutto in vicinanza di strade con alti volumi di traffico.

Limiti di legge

A causa degli effetti dell'ozono sull'uomo e sulla vegetazione, confermati da numerosi studi epidemiologici, la normativa europea e italiana hanno regolamentato la valutazione delle concentrazioni di tale inquinante. Il Decreto Legislativo 155/2010 definisce:

- **soglia di informazione:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive;
- **soglia di allarme:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;
- **valore obiettivo:** livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.

Nella Tabella di seguito riportata sono indicate le soglie, gli obiettivi a lungo termine e i valori obiettivo definiti dal D.lgs. 155/2010.

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana

Inquinante	Tipo di Limite	Limite
O ₃	Valore obiettivo	120 µg/m ³ come media mobile su 8 ore da non superarsi per più di 25 volte all'anno

Soglie di allarme ed informazione

Inquinante	Tipo di Limite	Limite
O ₃	Soglia di Informazione	180 µg/m ³ media oraria
	Soglia di allarme	240 µg/m ³ media oraria

Soglie di allarme ed informazione

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Inquinante	Tipo di Limite	Limite
O ₃	Protezione della vegetazione	AOT40 ³ 18.000 µg/m ³ ·h come media su 5 anni AOT40 calcolato dal 1° maggio al 31 luglio
	Protezione delle foreste	AOT40 18.000 µg/m ³ ·h come media su 5 anni AOT40 calcolato dal 1° aprile al 30 settembre
	Obiettivo a lungo termine	AOT40 6.000 µg/m ³ ·h calcolato dal 1° maggio al 31 luglio

Tabella 28: Valori limite per l'ozono troposferico (Allegato XI – D.lgs. 155/2010).

Punti di misura

In provincia di Brescia, l'ozono viene misurato in quattro postazioni fisse, due delle quali collocate all'interno dell'agglomerato di Brescia, ovvero Villaggio Sereno e Sarezzo.

Stazione	Agglomerato	O ₃
Brescia Villaggio Sereno	X	X
Darfo		X
Gambara		X
Lonato		X
Sarezzo	X	X

Tabella 29: Postazioni di misura dell'ozono troposferico in provincia di Brescia.

Andamento in provincia

Di seguito si confrontano i livelli misurati di ozono con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010 per l'anno 2022.

Si specifica che il sito di misura di Darfo nel 2022 non ha raggiunto la raccolta annuale minima di dati prevista dall'Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010. Tuttavia, poiché la percentuale di campioni raccolti nella stagione calda (95%), in cui per l'inquinante si registrano i superamenti, è stata ampiamente superiore al minimo previsto dalla normativa, il dato complessivo può comunque ritenersi rappresentativo.

Stazione	Media annuale [µg/m ³]	N° di giorni con superamento della soglia di informazione	N° di giorni con superamento della soglia di allarme
Brescia Villaggio Sereno	55	14	0
Darfo	60	81	0
Gambara	49	18	0
Lonato	63	13	0
Sarezzo	57	3	0

Tabella 30: O₃ - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.

³ AOT40 (espresso in µg/m³h) indica la somma delle differenze tra le concentrazioni > 80 µg/m³ (~ 40 ppb) e 80 µg/m³ rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Stazione	Protezione salute umana		Protezione vegetazione	
	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media degli ultimi 3 anni	AOT40 maggio – luglio come media degli ultimi 5 anni [mg/m ³ ·h]	AOT 40 maggio – luglio [mg/m ³ ·h]
Villaggio Sereno	85	72	_*	_*
Darfo	91	65	_*	_*
Gambara	75	67	31.6	36.2
Lonato	88	83	_*	_*
Sarezzo	67	58	_*	_*

*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010

Tabella 31: Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10.

Nella figura che segue, considerate le sole stazioni di fondo del programma di valutazione (in quanto in prossimità delle emissioni da traffico i valori sono poco rappresentativi), viene mostrato il trend del numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la massima media mobile su otto ore, confrontando il dato regionale con quello calcolato come media per la provincia di Brescia.

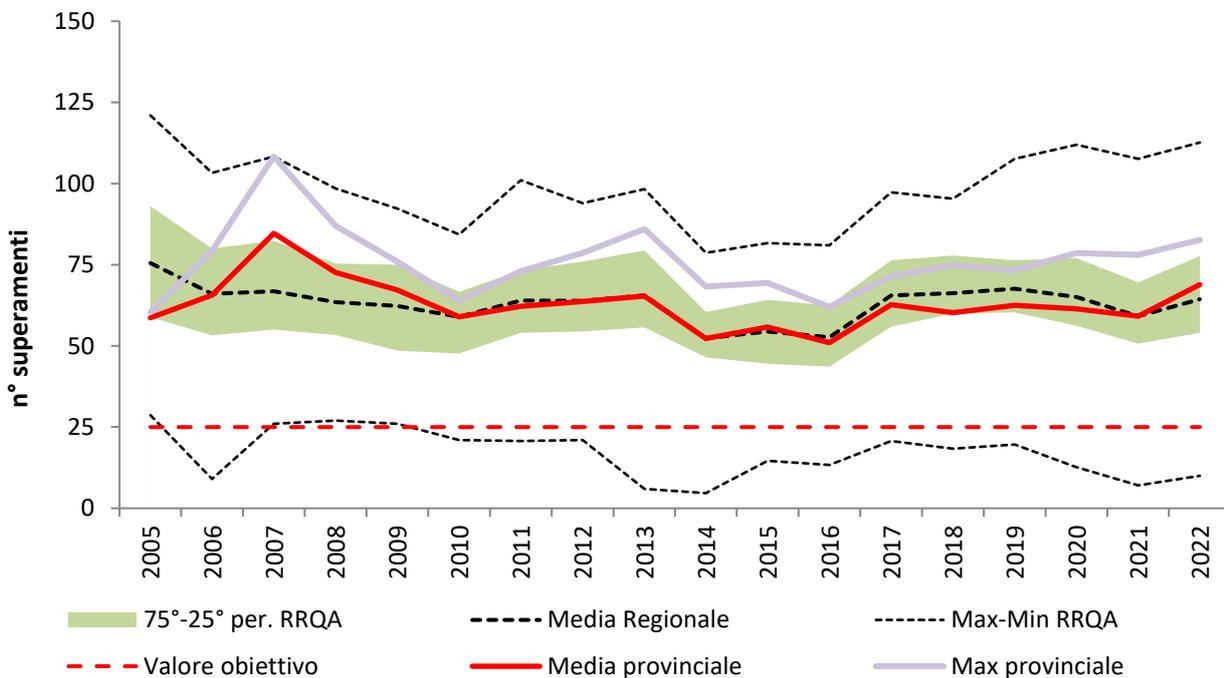


Figura 87: Andamento del numero di superamenti annuali di O3 della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (fonte ARPA Lombardia).

Andamento nell'agglomerato

Le concentrazioni orarie di ozono misurate nelle due postazioni collocate all'interno dell'agglomerato di Brescia (Villaggio Sereno e Sarezzo) sono state analizzate al fine di studiarne il comportamento nel corso degli anni e verificare il rispetto dei valori limite ed obiettivo fissati dalla vigente normativa. Per quanto concerne il valore obiettivo delle concentrazioni orarie di ozono pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media mobile su 8 ore da non superarsi per più di 25 volte all'anno, l'analisi degli ultimi nove anni evidenzia un numero significativo di superamenti.

La normativa italiana definisce anche il valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, calcolato in termini di AOT40 da maggio a luglio. Il grafico degli ultimi nove anni, riportato nel grafico seguente, evidenzia le criticità per tale parametro, peraltro comune anche in questo caso a tutto il bacino padano.

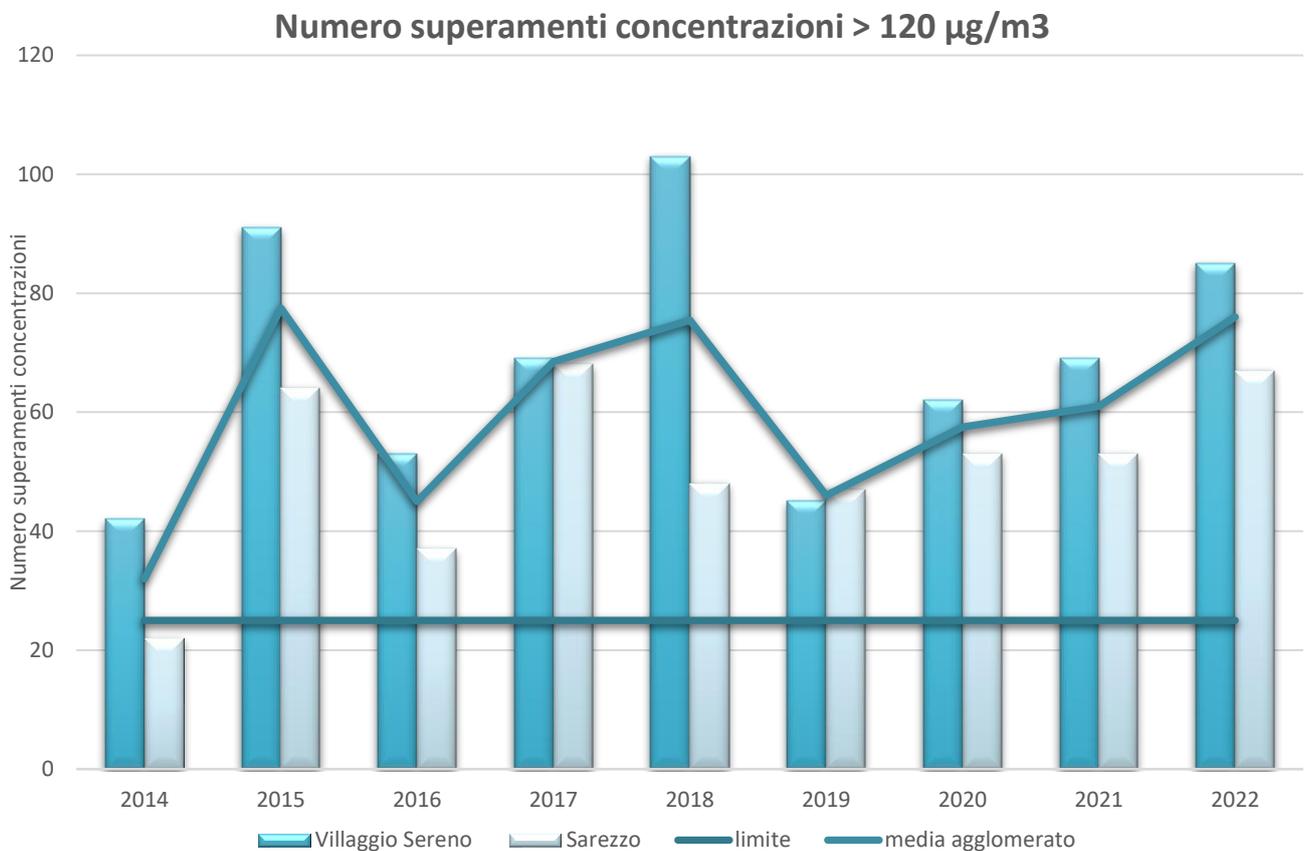


Figura 88: Giorni di superamento del valore obiettivo per l'ozono dal 2014 al 2022.

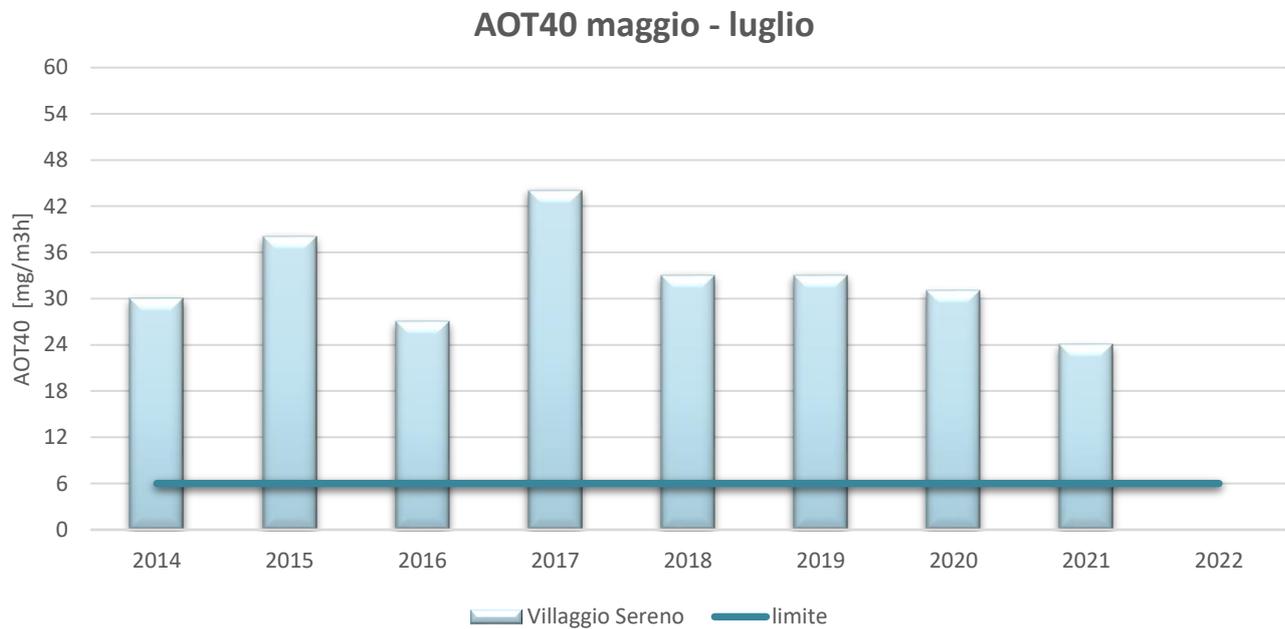


Figura 89: AOT40 per il periodo maggio – luglio (*).

(*) per il 2022 Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010).

29 Pandemia Epidemia COVID-19

L'emergenza sanitaria ha imposto una serie di limitazioni che hanno riguardato sia le attività economiche che la libertà di movimento dei cittadini, con effetti non uniformemente apprezzabili sulla qualità dell'aria. Infatti, secondo il Rapporto di ARPA Lombardia. (Analisi preliminare della qualità dell'aria in Lombardia durante l'emergenza COVID-19, 2020), a fronte di importanti diminuzioni delle emissioni, soprattutto legate al settore mobilità e, in misura inferiore, a quelle della produzione energetica. delle attività industriali e zootecniche (praticamente invariate), le diminuzioni di concentrazioni di inquinanti sono risultate diverse a seconda dell'inquinante considerato: molto più marcate su NO, benzene ed NO₂, meno evidenti sul PM₁₀, che nel bacino padano, per le sue caratteristiche meteorologiche e geografiche, è influenzato in modo significativo dalla presenza della componente secondaria.

Il 2021 ha visto limitate riduzioni delle attività antropiche con un'alternanza di periodi di quasi normalità e altri di restrizione, ma mai così importanti come l'anno precedente. Nel 2021, nonostante la riduzione delle restrizioni, si è comunque confermato, confrontando le concentrazioni con quanto rilevato negli anni precedenti al COVID, un trend in miglioramento sia per il particolato che per NO₂. I livelli di NO₂ risultano peraltro tra i più bassi di sempre, con superamenti della media annua limitati a poche stazioni, seppur con concentrazioni in alcuni casi più elevate rispetto al 2020, interessato, come detto, dalle restrizioni dovute al lockdown, particolarmente importante per questo inquinante.

Il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM₁₀ è risultato inferiore al dato 2020 nell'80% delle stazioni ed in alcuni siti si è ridotto anche di un terzo. Il limite sulla media annua di

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'aria**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

PM10 è invece stato rispettato ovunque. I superamenti del limite sulla media annua del PM2.5 sono circoscritti ad un numero molto limitato di stazioni, con la conferma di una progressiva riduzione delle concentrazioni medie annue. L'ozono nel 2021 ha fatto ancora registrare un quadro di diffuso superamento degli obiettivi previsti dalla normativa sia per la protezione della salute che della vegetazione, ma un più limitato numero di sforamenti delle soglie di informazione e di allarme rispetto agli anni precedenti. Complessivamente i dati del 2021 confermano il trend in miglioramento su base pluriennale per PM10, PM2.5 ed NO2, riconducibile ad una progressiva riduzione negli anni delle emissioni, associato, a una riduzione, seppur meno evidente rispetto al 2020, del contributo di alcune fonti emissive dovute alle parziali limitazioni conseguenti alla pandemia.

Si riportano di seguito gli andamenti della media annua di PM10 e di NO2, considerando tutte le stazioni di monitoraggio del programma di valutazione.

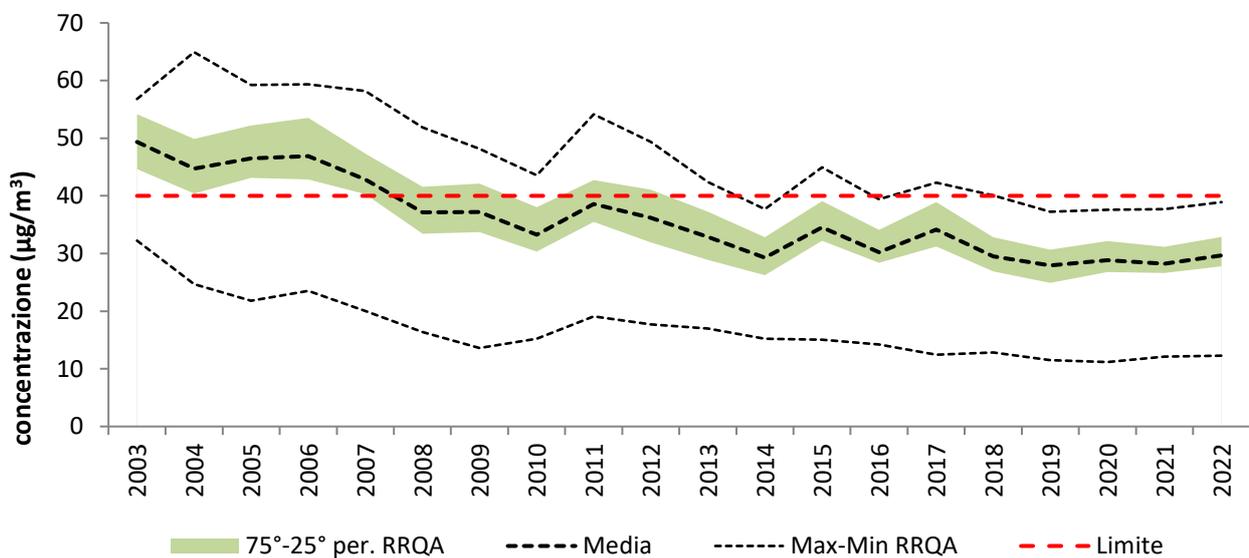


Figura 90: Andamento delle medie annuali di PM10 nella Regione Lombardia (fonte ARPA Lombardia).

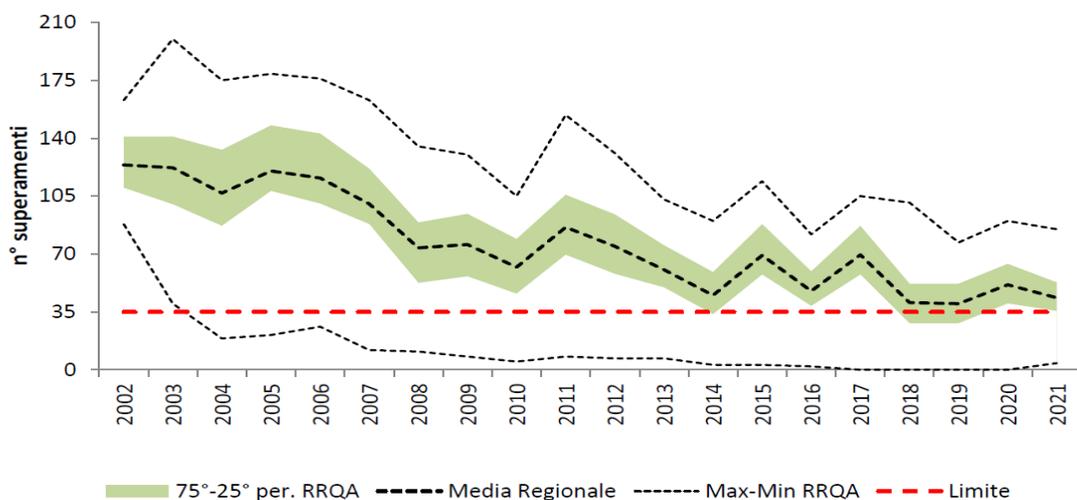


Figura 91– Andamento del n° di superamenti annuali di PM10 Regione Lombardia (fonte ARPA Lombardia)

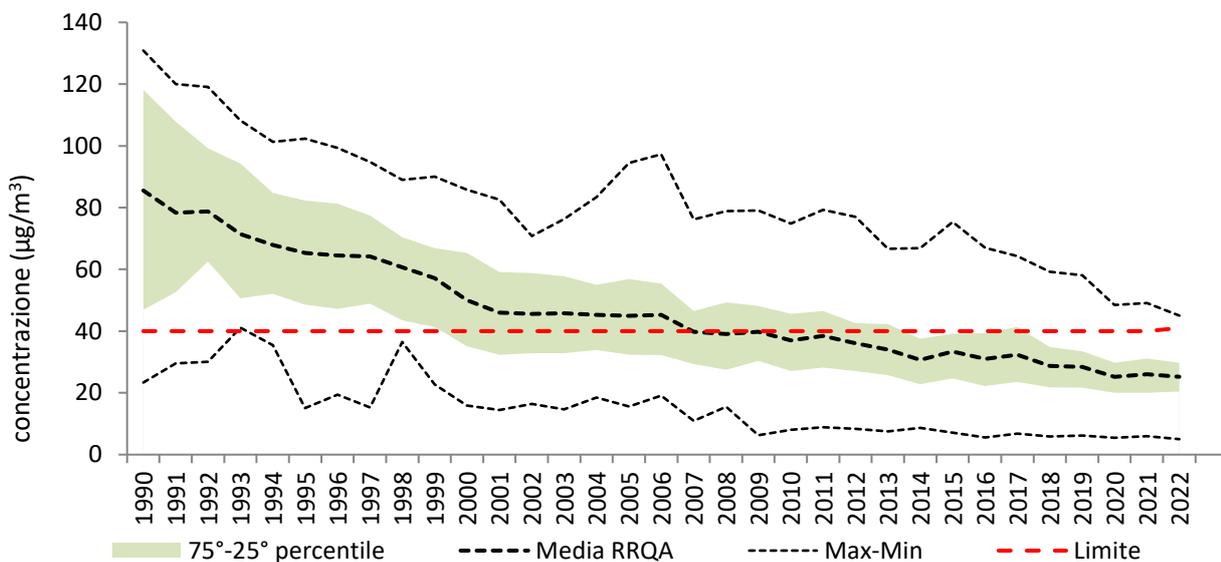


Figura 92: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO2 della Regione Lombardia (fonte ARPA Lombardia)

29.1 Conclusioni inquinamento atmosferico

Il documento di ARPA Lombardia **QUALITÀ DELL'ARIA UN PRIMO BILANCIO DEL 2022 Dati aggiornati al 31.12 incluso**, fa un primo bilancio della situazione di inquinamento in regione Lombardia fino al 31/12/2021. Di seguito in corsivo il testo originale tratto dal documento: *“Si presenta in questo documento un primo bilancio dell'andamento della qualità dell'aria durante l'anno 2022 per i diversi inquinanti previsti dalla normativa, ricordando che una valutazione definitiva potrà essere condotta solo al termine della validazione finale dei dati, da effettuarsi, secondo quanto stabilito dal legislatore, entro il 30 marzo p.v.. Tale analisi non comprende ancora gli andamenti dei metalli e del benzo(a)pirene, per i quali si devono attendere i risultati dell'analisi di laboratorio degli ultimi campioni; per questi parametri non sono infatti disponibili analizzatori in continuo sufficientemente accurati che possano permettere di avere i dati in tempo reale con misure solo a campo.*

L'anno 2022 è stato caratterizzato da un sostanziale ritorno alla normalità della gran parte delle attività antropiche, che erano state pesantemente limitate nel 2020 dai provvedimenti di lockdown connessi alla pandemia da COVID-19, e che comunque erano risultate più ridotte rispetto agli anni precedenti anche durante il 2021.

Inoltre, le condizioni meteorologiche dei mesi più freddi nel primo trimestre del 2022 sono state caratterizzate da una precipitazione cumulata mensile molto inferiore rispetto alla media degli stessi mesi del periodo 2006-2020. Le condizioni meteorologiche del primo trimestre hanno in particolar modo influenzato il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM10, più frequenti in quei mesi rispetto agli altri periodi dell'anno e complessivamente superiori al 2021, anno in cui la precipitazione cumulata nel periodo freddo è stata prossima alla media degli stessi mesi del periodo 2006-2020.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il limite sulla media annua di PM10 è invece stato rispettato ovunque anche nel 2022, confermando una situazione migliore rispetto a quella del decennio precedente, seppure con concentrazioni medie più elevate rispetto al 2021 in buona parte delle stazioni.

I superamenti del limite sulla media annua del PM2.5 sono circoscritti ad un numero molto limitato di stazioni del programma di valutazione, con la conferma in buona parte delle stazioni di una progressiva riduzione delle concentrazioni medie annue sul lungo periodo.

I livelli di NO2 risultano tra i più bassi di sempre, con superamenti della media annua limitati a poche stazioni, nonostante l'assenza delle restrizioni sul traffico che avevano caratterizzato gli anni immediatamente precedenti, a conferma dell'impatto del progressivo rinnovo del parco circolante con l'introduzione sul mercato di auto a bassa emissione di ossidi di azoto per tutti i carburanti, negli ultimi anni diesel comprese.

Se benzene, monossido di carbonio e biossido di zolfo sono ormai da anni ampiamente sotto i limiti, va infine registrato che l'ozono nell'anno appena passato ha fatto ancora registrare un quadro di diffuso superamento degli obiettivi previsti dalla normativa sia per la protezione della salute che della vegetazione, in maniera più accentuata rispetto agli anni precedenti anche in relazione a temperature più elevate, in particolare a giugno e luglio, mesi durante i quali è stato misurato il maggior numero di superamenti delle soglie."

Per quanto concerne il territorio della provincia di Brescia il documento di ARPA più aggiornato è: Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia ARPA Lombardia Giugno 2022. Riferito all'Anno 2021. Di seguito in corsivo il testo originale tratto dal capitolo Conclusioni

In Lombardia si osserva nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari. In questo senso il 2021, conferma il trend in miglioramento.

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2021 conferma che parametri critici per la qualità dell'aria rimangono l'ozono e il particolato fine, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti sul breve periodo. Il biossido d'azoto mostra ancora qualche superamento del limite, evidenziando però un trend annuale in miglioramento rispetto agli anni precedenti.

Come ben noto, dopo il 2020, caratterizzato da lunghi periodi di lockdown più o meno rigidi dovuti alla diffusione della pandemia da COVID-19, il 2021 ha visto parziali riduzioni delle attività antropiche con un'alternanza di periodi di quasi normalità e altri di restrizione, ma mai così importanti come l'anno precedente. Se nel 2020 la riduzione delle emissioni derivanti dal traffico veicolare, e in misura minore dalle emissioni da attività industriali, aveva avuto effetti diversi a seconda dell'inquinante considerato - molto più marcati su NO, benzene ed NO2, meno evidenti sul PM10, influenzato nel bacino padano in modo significativo dalla presenza della componente secondaria – il 2021, nonostante la riduzione delle restrizioni, si è comunque confermato, confrontando le concentrazioni con quanto rilevato negli anni precedenti al COVID, un trend in miglioramento sia per il particolato che per NO2.

Per quanto riguarda SO2, CO e benzene, come negli anni precedenti, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti definiti dal D. Lgs. 155/2010. Le concentrazioni di tali inquinanti, in particolare di SO2 e CO, risultano sempre più spesso vicine ai limiti di rilevabilità strumentale, a testimonianza della loro sostanziale diminuzione.

In generale si conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico veicolare, per i quali la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera. La diffusione del filtro antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM10 in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per quanto attiene alla media giornaliera) e questo nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Quest'ultima tipologia di motorizzazione, d'altra parte, risulta presentare problemi anche per le emissioni di NO2 poiché anche le classi euro più recenti (fino all'euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione. Non si riscontrano miglioramenti significativi neanche per l'O3, inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili.

I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici dipendono sia dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi sia dalle condizioni meteorologiche, che influiscono sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti e sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. Generalmente, un maggior irraggiamento solare produce un maggior riscaldamento della superficie terrestre e di conseguenza un aumento della temperatura dell'aria a contatto con essa. Questo instaura moti convettivi nel primo strato di atmosfera (Planetary Boundary Layer, abbreviato in PBL, definito come la zona dell'atmosfera fino a dove si estende il forte influsso della superficie terrestre e che corrisponde alla parte di atmosfera in cui si rimescolano gli inquinanti emessi al suolo) che hanno il duplice effetto di rimescolare le sostanze in esso presenti e di innalzare lo strato stesso. Conseguenza di tutto questo è una diluizione in un volume maggiore di tutti gli inquinanti, per cui una diminuzione della loro concentrazione. Viceversa, condizioni fredde portano a una forte stabilità dell'aria e allo schiacciamento verso il suolo del primo strato atmosferico, il quale funge da trappola per le sostanze in esso presenti, favorendo così l'accumulo degli inquinanti e l'aumento della loro concentrazione. Le figure presentate nel capitolo 3.3 confermano la stagionalità degli inquinanti: NO2, C6H6, PM10, PM2.5 e in misura minore SO2 e CO, hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali e invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento; al contrario l'O3, tipico inquinante fotochimico, presenta un andamento con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e temperatura che ne favoriscono la formazione fotochimica. In particolare, le condizioni peggiori nelle grandi città si hanno quando diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici, con sviluppo di brezze, che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O3 prodotte per effetto fotochimico.

Oltre al carico emissivo e alla meteorologia, anche l'orografia del territorio ha un ruolo importante nel determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti. La pianura padana si trova circondata su tre lati da rilievi montuosi che limitano fortemente la circolazione dell'aria, pertanto, in presenza di inversione termica, situazione caratteristica dei periodi freddi che inibisce il rimescolamento verticale dell'aria, si generano condizioni di stabilità che favoriscono l'accumulo degli inquinanti emessi al suolo.

In provincia di Brescia gli inquinanti normati risultati critici nell'anno 2021 sono il particolato atmosferico (in particolare il PM10 per quanto attiene agli episodi acuti), l'ozono ed in modo circoscritto il biossido di azoto.

In quasi tutte le postazioni della provincia, con l'eccezione della postazione di Sarezzo, la concentrazione media giornaliera di PM10 è stata superiore al valore limite di 50 µg/m³ per un numero di volte maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni); ciò avviene con particolare frequenza

nei mesi più freddi dell'anno. La concentrazione media annuale di PM10, al contrario, ha rispettato in tutte le postazioni il relativo valore limite di 40 µg/m³.

Le concentrazioni di PM2.5 hanno rispettato il limite per la media annuale in tutte le postazioni della provincia.

Relativamente all'ozono sono da segnalarsi limitati superamenti della soglia di informazione presso quasi tutte le stazioni della provincia mentre non è mai stata raggiunta la soglia di allarme.

Anche considerando le medie degli ultimi anni, come previsto dalla norma, sono superati ovunque i restrittivi valori obiettivo per la protezione della salute umana e quello per la protezione della vegetazione.

Presso la stazione di Brescia Turati non è stato rispettato il limite normativo per la media annuale di biossido di azoto, anche in assenza di superamenti del limite orario."

30 Inquinamento atmosferico indoor

Dalle indagini condotte sugli stili di vita emerge che mediamente le persone trascorrono la maggior parte del proprio tempo in ambienti chiusi (indoor). Per questo motivo la qualità dell'aria indoor gioca un ruolo fondamentale nello stato di salute della popolazione.

Negli ultimi anni la qualità dell'aria indoor è stata finalmente riconosciuta come obiettivo imprescindibile di una strategia integrata relativa all'inquinamento atmosferico nel suo complesso.

La qualità dell'aria indoor è oggetto di numerosi studi/progetti scientifici.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (World Health Organization) ha redatto diversi documenti di riferimento in merito al tema dell'inquinamento dell'aria indoor, prendendo in considerazione diverse problematiche:

- l'inquinamento di tipo biologico;
- la redazione di linee guida relative a specifiche tipologie di inquinanti chimici;
- l'inquinamento indoor derivante dalla combustione in ambienti confinati.

Le pubblicazioni prodotte sono disponibili al seguente link:

<https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications>

Le problematiche igienico-sanitarie, che sono connesse con la qualità dell'aria negli ambienti confinati, sono state approfondite in numerosi studi. In particolare, l'Istituto Superiore di Sanità ISS ha attivato un Gruppo di Studio nazionale (GdS) sull'inquinamento indoor. Il GdS ha prodotto diversi documenti di riferimento, che possono agevolare la ricerca di soluzioni ai problemi legati alla tematica complessa dell'inquinamento dell'aria negli ambienti confinati.

L'ISS dedica una sezione del proprio sito internet al tema all'inquinamento dell'aria outdoor e indoor:

<https://www.iss.it/inquinamento-atmosferico-e-indoor>

Al seguente link si possono reperire i Rapporti dell'Istituto Superiore di Sanità, tra i quali si possono selezionare quelli relativi al tema dell'inquinamento indoor:

<https://www.iss.it/rapporti-istisan>

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Tra questi documenti, l'ultimo rapporto disponibile sul tema delle strategie di monitoraggio degli inquinanti biologici e chimici negli ambienti scolastici, ovvero il Rapporto ISTISAN 20/3.

Anche l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA si occupa del tema dell'inquinamento dell'aria negli ambienti confinati. Nel suo rapporto XIV Rapporto Qualità dell'ambiente urbano - Edizione 2018 è reperibile un box specifico relativo all'inquinamento indoor, all'interno del capitolo "Inquinamento dell'aria e cambiamenti climatici":

<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/xiv-rapporto-qualita-dell2019ambiente-urbano-edizione-2018>

Sempre ISPRA ha redatto il Rapporto 117/2010 "Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studio in Italia" scaricabile al seguente link:

<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/inquinamento-indoor-aspetti-generalie-casi-studio>

La qualità dell'aria indoor si riferisce all'aria interna che si respira negli ambienti confinati, quali abitazioni, uffici pubblici e privati, strutture comunitarie (ospedali, scuole, uffici, caserme, alberghi, banche) ambienti destinati ad attività ricreative e sociali (cinema, bar, ristoranti, negozi, strutture sportive) e mezzi di trasporto pubblici e/o privati (auto, treno, aereo, nave, etc). Non rientrano nella definizione di ambienti confinati (o indoor) gli ambienti di tipo industriale in quanto la qualità dell'aria interna è strettamente correlata al tipo di attività produttiva svolta ed è sottoposta a controlli e leggi specifiche.

L'inquinamento indoor può provenire dall'esterno (piccole crepe nei muri o in prossimità degli infissi o aprendo le finestre) oppure essere prodotto all'interno dell'edificio stesso. L'assenza di ventilazione o il mancato ricambio d'aria può favorire l'accumulo di inquinanti prodotti all'interno dell'edificio, in alcuni casi si tratta di inquinanti che all'esterno tipicamente riescono difficilmente a raggiungere concentrazioni preoccupanti per la salute umana; va inoltre ricordato che in ambienti indoor è possibile favorire l'accumulo anche di agenti biologici quali batteri, virus e allergeni. I principali inquinanti indoor e le loro potenziali fonti sono riportati nella tabella successiva.

FONTI	INQUINANTI
Processi di combustione a gas o carbone per riscaldare e/o cucinare, camini e stufe a legna, gas di scarico veicoli	Prodotti di combustione (CO, NOx, SO2, particolato)
Materiali da costruzione e isolanti	amianto, fibre vetrose artificiali, Particolato, Radon; Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Materiali di rivestimento e moquette	formaldeide, acrilati, COV e Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Arredi	formaldeide, COV e Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Liquidi e prodotti per la pulizia	alcoli, fenoli, COV
Fotocopiatrici	ozono (O3), polvere di toner, idrocarburi volatili (COV)
Fumo di sigaretta	idrocarburi policiclici, COV formaldeide, CO, particolato fine

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Impianti di condizionamento	CO ₂ e COV (per scarso numero di ricambi orari o eccesso di riciclo); Agenti biologici (per mancanza di pulizia/manutenzione)
Polvere	Agenti biologici (allergeni indoor: acari)
Individui	CO ₂ e Agenti biologici (batteri, virus ecc.)
Animali	Allergeni indoor (peli ecc)
Sorgenti naturali (lave, tufi, graniti, ecc.)	Radon

Tabella: Principali inquinanti indoor e loro potenziali fonti.

L'Università Cattolica del Sacro Cuore ha condotto da Febbraio 2016 ad Aprile 2019 una interessante ricerca sull'inquinamento indoor a Brescia (<https://progetti.unicatt.it/progetti-brescia-anapnoi-home>) interamente finanziata con propri fondi d'Ateneo, dal nome emblematico ANAPNOI che in greco antico vuol dire "respiro". In particolare, ha cercato di caratterizzare la qualità dell'aria indoor, in particolare il particolato atmosferico a differenti granulometrie, in ambito residenziale, sia in assenza di sorgenti dirette di particolato che a seguito dell'attivazione di diverse fonti domestiche di particelle ultrafini, fini e grossolane.

Nell'ambito di tale ricerca sono state monitorate più di 60 abitazioni (appartamenti, case singole, villette a schiera) caratterizzate da diversi parametri costruttivi (es. case in classe energetica bassa, media o alta) e distribuite sull'intero territorio comunale con l'obiettivo di caratterizzare l'impatto dell'inquinamento outdoor all'interno delle abitazioni sulla base di parametri costruttivi, sito-specifici e parametri meteorologici.

Al termine della ricerca è stato prodotto un libretto divulgativo dal titolo "L'aria che respiriamo in casa. Capire le buone pratiche per migliorare la qualità dell'aria indoor" ed un flyer da appendere al frigorifero dal titolo "Siamo quello che respiriamo. Semplici gesti per una migliore qualità dell'aria in casa nostra" contenente 10 buone azioni da intraprendere per minimizzare l'esposizione personale al PM indoor (per ulteriori informazioni <https://progetti.unicatt.it/progetti-brescia-anapnoi-respirare-bene-per-invecchiare-meglio-prodotti-della-ricerca>).

Nell'ambito di questo progetto sono stati studiate alcune azioni, normalmente svolte all'interno della propria abitazione, che portano alla formazione di particolato. Ad esempio, la cottura dei cibi può determinare picchi di concentrazione di particolato sia fine che ultrafine indipendentemente dall'utilizzo di fornelli a gas o di una piastra elettrica. Durante la cottura di cibi si raccomanda quindi sempre l'utilizzo di una cappa aspirante dotata di filtro (di cui bisogna curare la corretta manutenzione), e, al termine della cottura dei cibi, è importante areare il locale per abbattere le concentrazioni di particolato. Molte altre azioni quotidiane all'interno delle nostre abitazioni (es. l'accensione di camini, stirare, l'utilizzo di candele e profumatori d'aria, l'utilizzo di aspirapolveri non dotati di filtro HEPA che favoriscono il risollevarimento di PM) possono generare concentrazioni elevate, per ulteriori approfondimenti si rimanda al link del progetto

31 Analisi della meteorologia.

In precedenza è stato evidenziato come il Bacino Padano sia un'ampia area di pianura racchiusa a nord e a ovest dalle Alpi, con altezze che mediamente si collocano a circa 3000 metri di quota, a sud dagli Appennini i cui rilievi montuosi raggiungono i 1000-1500 metri, aperta ad est sul Mare Adriatico: si determina così un sistema semichiuso che abbraccia l'area pianeggiante e che influisce significativamente sulla distribuzione delle masse d'aria. La barriera naturale costituita dalle Alpi e dagli Appennini offre infatti una protezione dai venti che si originano dalle strutture circolatorie a grande scala di origine atlantica e centro-europea. Tuttavia localmente si possono innescare circolazioni di brezza indotte dalla presenza dei sistemi montuosi e dalle superfici lacustri ed episodici venti di caduta per interazione dei venti con i rilievi montuosi (principalmente vento di favonio).

A scala più ampia, la localizzazione geografica e la latitudine influiscono sul clima dell'area padano-alpina data l'influenza sulle masse d'aria dei diversi sistemi geografici limitrofi: il mare Mediterraneo è infatti fonte di aria caldo-umida, l'oceano Atlantico fonte di aria umida e mite, il continente Eurasiatico specie nella stagione invernale è fonte di masse d'aria fredda e asciutta mentre la presenza del continente africano determina aria molto calda e asciutta che, interagendo con il mar Mediterraneo, si umidifica.

Questi elementi sono mediati dalla circolazione atmosferica a livello sinottico, che in Pianura Padana si manifesta con le seguenti strutture caratteristiche:

- a. l'anticiclone Atlantico che si forma in prossimità delle isole Azzorre, che corrisponde a situazioni di tempo stabile in quanto il flusso atlantico perturbato risulta spostato a latitudini più settentrionali
- b. l'anticiclone nordafricano, foriero di tempo stabile con intense ondate di calore che dal Mediterraneo talvolta si spingono fino all'Europa centrale
- c. flusso perturbato da sudovest associato a minimi di pressione sul Mediterraneo o ampi sistemi depressionari di origine nordatlantica. Questa condizione è quella che determina il contributo più consistente alle precipitazioni annuali
- d. transito di sistemi frontali di aria fredda dall'Europa nordoccidentale, che interagisce con la barriera alpina o sotto forma di venti favonici a valle della montagna, o aggirando la barriera alpina con afflusso di aria dalla porta del Rodano a ovest o attraverso il Carso a est.
- e. l'anticiclone invernale dell'Europa orientale, che favorisce afflusso di aria fredda e secca dai quadranti orientali.

L'INFLUENZA DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE SULLE CONCENTRAZIONI DEGLI INQUINANTI

Dai capitoli del PRIA della Regione Lombardia sopra citato, si ricava che gli inquinanti, una volta emessi in atmosfera, sono soggetti a diversi processi, sintetizzabili in tre categorie: **trasporto** (inteso come avvezione, diffusione turbolenta, sollevamento), **trasformazione** (processi chimici o fisico-chimici) e **rimozione**. Questi processi sono strettamente connessi ai fenomeni meteorologici (ad esempio il dilavamento per azione della precipitazione "wash out", oppure il **trasporto**, la **diffusione** e il **risollevamento** da parte del vento o, ancora, la diluizione e il rimescolamento degli inquinanti conseguenti ai moti turbolenti innescati dal riscaldamento diurno della superficie terrestre o causati

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

dall'attrito esercitato dalla superficie sul vento), motivo per cui per comprendere e stimare la distribuzione spaziale e temporale delle concentrazioni degli inquinanti è necessaria una conoscenza approfondita e puntuale delle condizioni meteorologiche della zona oggetto di indagine.

Nello specifico, i principali parametri meteorologici che entrano direttamente nei tre processi richiamati poco sopra sono:

- la direzione e velocità del vento, che hanno un ruolo importante nel trasporto dell'inquinante e quindi nella sua eventuale rimozione;
- le precipitazioni, in relazione all'intensità e alla durata degli episodi di pioggia o di neve che contribuiscono a quelli che vengono definiti come dilavamento o rimozione umida dell'inquinante dalla massa d'aria inquinata;
- l'umidità relativa, che entra nei processi chimico-fisici;
- l'irraggiamento solare, che entra nei processi di trasformazione chimica degli inquinanti;
- l'altezza dello strato di rimescolamento, che è proporzionale al volume di aria entro cui gli inquinanti possono potenzialmente essere diluiti;
- l'altezza e l'intensità dell'inversione termica, parametro che marca l'efficacia di quelle situazioni in cui la temperatura dell'aria aumenta con la quota anziché diminuire, e quindi riduce o inibisce i moti convettivi verticali (favorevoli al rimescolamento degli strati bassi dell'atmosfera e alla diluizione degli inquinanti).

Tutti questi fattori, nel loro continuo variare in dipendenza del ciclo giorno-notte e della circolazione atmosferica (la continua alternanza tra situazioni "stabili" ed il passaggio di "perturbazioni"), concorrono a determinare condizioni favorevoli o, al contrario, sfavorevoli alla dispersione delle sostanze inquinanti. E poiché gli stessi assumono frequenza e intensità peculiari anche a seconda del periodo dell'anno, ecco che diventa importante analizzare l'andamento degli inquinanti in relazione alle diverse stagioni.

Per l'analisi della meteorologia e del clima del territorio comunale sono stati utilizzati i dati relativi all'anno 2017, provenienti dalle stazioni meteorologiche, di proprietà della società A2A, situate a Mompiano e a Verziano. Alcuni dati orari relativi al mese di dicembre 2017 non sono disponibili.

La stazione meteorologica di Mompiano si trova nella parte settentrionale montuosa del territorio comunale mentre la stazione meteorologica di Verziano è situata nella parte meridionale pianeggiante del territorio comunale. Tra i dati meteorologici a disposizione sono stati elaborati i valori: della direzione e velocità del vento, della temperatura, della radiazione, delle precipitazioni, dell'umidità relativa e dell'altezza dello strato di rimescolamento.

Vento

La postazione meteorologica situata a Verziano, di proprietà della società A2A, da agosto 2011 è dotata di un strumento SODAR (acronimo dell'espressione inglese SONic Detection And Ranging), in grado di fornire le rose dei venti a diverse quote: 12m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m. Negli anni precedenti tale strumento era installato presso la stazione meteorologica di Mompiano.

Profilo verticale del vento stazione di Mompiano

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Sono state generate le rose dei venti a sei quote diverse (12, 50, 90, 150, 190, 250 m), di seguito riportate in Figura per ottenere informazioni sulla struttura verticale del vento. Dall'analisi delle rose dei venti emerge che in prossimità del suolo (12 m) il vento proviene principalmente da Est, ma sono significativi anche i contributi dei venti con provenienza da altre direzioni. Salendo di quota scompaiono i venti con provenienza da Nord e Sud e si intensificano i venti con la direzione di provenienza tipica della Pianura Padana ovvero lungo la direttrice Est-Ovest.

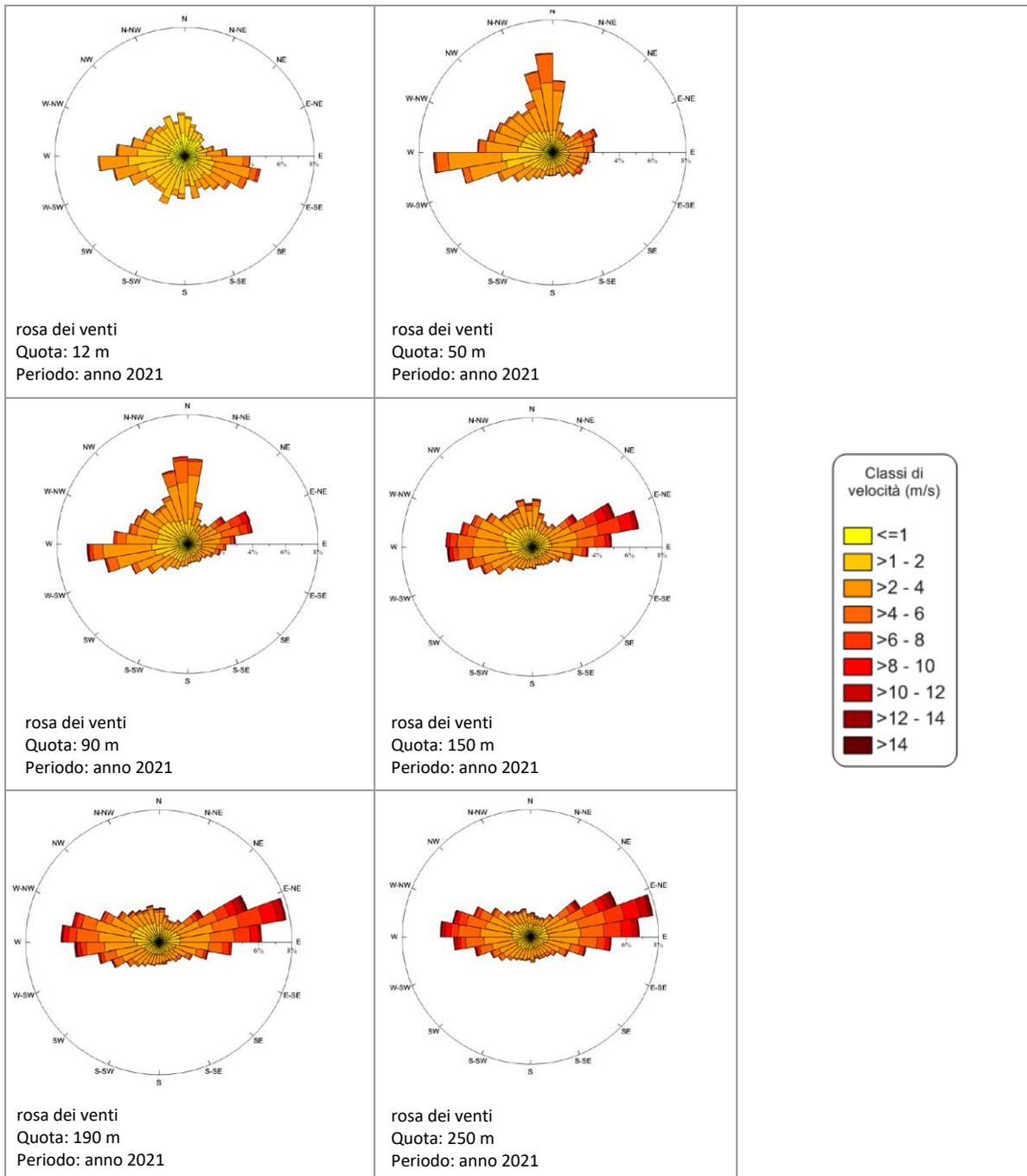


Figura 93: Rose dei venti relativa al 2021 (quote: 12m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m) nella stazione meteo di Verziano

Presso la stazione meteorologica di Mompiano invece si avverte l'influenza dei venti che presentano componenti settentrionali che si originano dalla vicinanza delle montagne; infatti il vento in una valle o all'uscita di essa tende ad essere parallelo al suo asse, con provenienza da monte di notte e da valle di giorno (vento catabico).

Altezza dello strato di rimescolamento

Come già descritto in precedenza lo Strato Limite Planetario (PBL Planetary Boundary Layer) è la parte di atmosfera direttamente influenzata dalla presenza della superficie terrestre. L'interazione tra l'atmosfera e la superficie terrestre può avvenire attraverso diversi meccanismi tra i quali l'attrito meccanico, l'evaporazione e la traspirazione, il trasferimento di calore, le variazioni della circolazione atmosferica indotte dalla conformazione del terreno. Nella Figura che segue è riportato schema degli strati che costituiscono l'atmosfera di un'area urbana.



Figura 94: Schema degli strati ("layers") che costituiscono l'atmosfera urbana (urban boundary layer),

Nota: schema sovrapposto ad una veduta panoramica di Milano (immagine tratta dal sito del Centro Meteorologico Lombardo <http://www.centrometeorolombardo.com>, immagine di sfondo tratta da www.orizzontintorno.com).

L'altezza dello strato di rimescolamento (H_{mix}) può essere definita come l'altezza dello strato adiacente alla superficie, all'interno del quale un composto se emesso viene disperso verticalmente per turbolenza meccanica o convettiva, in un tempo pari a un'ora circa. L'altezza dello strato di rimescolamento varia in funzione delle condizioni meteorologiche (quantità di luce solare e intensità del vento) e delle caratteristiche del suolo. Tale altezza influenza direttamente la concentrazione degli inquinanti determinando l'efficacia dei fenomeni di diluizione degli inquinanti emessi vicino alla superficie.

L'altezza dello strato di rimescolamento presenta un caratteristico ciclo diurno e stagionale. Il grafico nella Figura che segue evidenzia la variazione dell'altezza dello strato di rimescolamento in un giorno tipo (valori orari medi) del mese di luglio e del mese di febbraio 2016; l' H_{mix} aumenta dal sorgere del sole fino alle ore 14 – 15, ossia nelle ore caratterizzate da intenso irraggiamento, estendendosi sino a una quota pari ai 1,9 km; successivamente a partire dal tramonto l'altezza di rimescolamento diminuisce rapidamente con il raggiungimento della altezza di circa 300m.

Nel periodo estivo, le alte temperature diurne e il maggior irraggiamento solare favoriscono l'aumento dell'altezza dello strato di rimescolamento. Pertanto nel periodo estivo, in condizioni di tempo stabile, si verifica una maggiore diluizione degli inquinanti rispetto alle altre stagioni dell'anno.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Questo fenomeno è evidenziato nei grafici che seguono, che riportano il confronto tra il valore della concentrazione media giornaliera di PM10 misurata al suolo nelle centraline del Broletto e del Villaggio Sereno e l'andamento dell'altezza dello strato di rimescolamento. Nel periodo estivo l'altezza dello strato di rimescolamento è maggiore e questo corrisponde alla riduzione della concentrazione di PM10 al suolo, viceversa in inverno l'altezza dello strato di rimescolamento si riduce determinando l'accumulo degli inquinanti e il conseguente aumento delle concentrazioni di PM10.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'aria
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

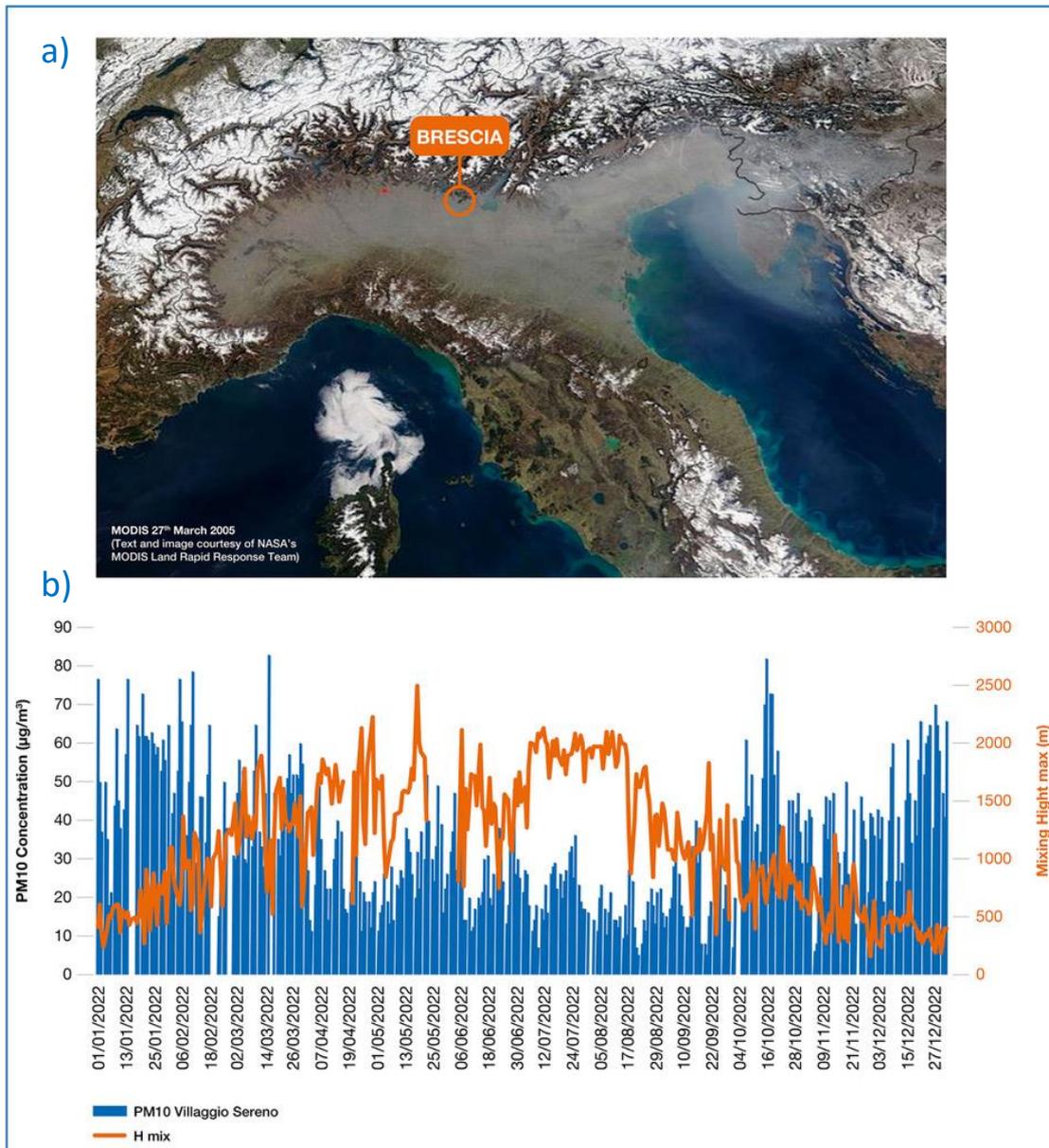


Figura 95: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10 nella centralina del Villaggio Sereno, anno 2022.

31.1 Primo e Secondo Rapporto dell'Osservatorio Aria Bene Comune

Nell'ambito delle azioni volte a meglio definire la comprensione della natura delle sfide ambientali e per avviare una idonea comunicazione verso i portatori di interesse, il Comune di Brescia con la

deliberazione di Giunta n. 732 del 7 dicembre 2018 ha ricostituito ***l'Osservatorio Aria Bene Comune*** che viene presentato nel dettaglio nella sezione ***Governance*** del presente documento.

L'Osservatorio ha prodotto i seguenti documenti pubblicati sul **sito web del comune di Brescia**:

- ***Primo rapporto dell'Osservatorio aria bene comune*** con la finalità di fornire un'informazione di facile comprensione ma allo stesso tempo puntuale e dettagliata in relazione al complesso tema dell'inquinamento atmosferico.
- ***Aggiornamento primo rapporto osservatorio "ARIA BENE COMUNE" Aggiornamento dei dati per i quali l'andamento annuale risulta di particolare interesse riferiti al dicembre 2021- Aprile 2022***
- ***Secondo rapporto dell'Osservatorio aria bene comune.***

I principali dati riportati nel **Secondo rapporto dell'Osservatorio aria bene comune** relativi all'inquinamento atmosferico sono stati illustrati nei capitoli precedenti.

31.1.1 Cambiamenti climatici

Nel **Rapporto** viene affrontato il tema di cambiamenti climatici, evidenziando in particolare i seguenti aspetti:

- in ambito europeo l'iniziativa denominata "**Patto dei Sindaci**" ha assunto un ruolo di rilievo nel coordinare e promuovere le iniziative delle amministrazioni locali per il contrasto del cambiamento climatico. Il Comune di Brescia ha aderito formalmente al Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima in data 6/8/2020, a seguito della delibera di adesione del Consiglio Comunale n° 60 del 19/6/2020.
- emissioni di gas serra e aumento della temperatura globale
- accordi internazionali
- gli attori non-governativi ed il ruolo delle città
- gli effetti dei cambiamenti climatici
- Il ***Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) del Comune di Brescia***. Il documento è stato approvato dal consiglio comunale in data 31 marzo 2021 che viene presentato nel dettaglio nella sezione ***Governance*** del presente documento

31.1.2 Inquinamento dell'aria: effetti sulla salute.

L'inquinamento atmosferico outdoor, cioè dell'aria in ambiente aperto, è un fattore di rischio ubiquitario per la salute pubblica. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) ha recentemente stimato su scala mondiale che esso sia responsabile di circa 4,2 milioni di morti premature all'anno (WHO, 2016), in particolare riconducibili all'esposizione a particolato atmosferico (PM) fine (PM2,5). La European Environment Agency conferma che in Europa esso rappresenta una delle maggiori cause di **morti premature** nel 2016 (500.000 decessi EU28).

L'inquinamento atmosferico è implicato nello sviluppo di molte patologie cosiddette non trasmissibili (ossia non infettive; in inglese non communicable diseases, da cui l'acronimo NCD) che comprendono patologie cronico-degenerative in particolare degli apparati cardiovascolare e respiratorio e patologie

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'aria

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

neoplastiche. Trattandosi di patologie multifattoriali, cioè riconducibili a più fattori di rischio e a fattori di predisposizione genetica e ad interazioni multiple tra essi, l'inquinamento atmosferico non ne è *LA causa* ma rappresenta *UNA DELLE cause*, che agisce di concerto con altri fattori di rischio altrettanto diffusi, quali fumo di tabacco, assunzione di alcolici, abitudini dietetico-nutrizionali errate, sedentarietà, età avanzata.

Si rimanda al **Rapporto** per una lettura complessiva di questo complesso tema.

L'acqua

Arrivato qui

32 Il quadro normativo europeo: Acque potabili



RSA Nazionale-2020 . A livello normativo la Direttiva relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano è la 98/83/CE che è stata recepita dal D.Lgs. 31/2001 (“Attuazione della Direttiva 98/83 relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano”). Tale normativa nasce con scopo principalmente sanitario e la competenza primaria in merito al controllo e all’erogazione delle acque per questo contesto risiede in capo al Ministero della Salute.

Il D.Lgs. 31/2001 stabilisce i requisiti che debbono essere rispettati affinché l’acqua possa essere considerata potabile. Nel caso in cui le acque destinate al consumo umano non corrispondano ai valori di parametro fissati a norma dell’allegato I dello stesso D.Lgs. 31/2001, l’azienda unità sanitaria locale interessata, comunica al gestore l’avvenuto superamento e, effettuate le valutazioni del caso, propone al Sindaco l’adozione degli eventuali provvedimenti cautelativi a tutela della salute pubblica, tenuto conto dell’entità del superamento del valore di parametro pertinente e dei potenziali rischi per la salute umana nonché dei rischi che potrebbero derivare da un’interruzione dell’approvvigionamento o da una limitazione di uso delle acque erogate.

L’obiettivo della norma in questione è dunque quello di proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque. Tale obiettivo viene perseguito attraverso un articolato sistema di controlli che in Italia si esplica mediante un duplice monitoraggio, effettuato in parallelo, uno a carico del gestore del servizio idrico e uno a carico dell’Autorità Sanitaria Locale. Sulla base di quest’ultimo viene espresso il giudizio di idoneità delle acque distribuite da parte della stessa Autorità Sanitaria.

Tali controlli, nel rispetto dell’obbligo di garantire la qualità dell’acqua al rubinetto del consumatore, vengono effettuati attualmente principalmente a valle del trattamento.

Va comunque evidenziato come, in ambito comunitario l’orientamento nella gestione della qualità delle acque potabili sia notevolmente cambiato negli ultimi anni nella volontà di introdurre un approccio centrato sull’identificazione, per ogni zona di approvvigionamento, delle fonti primarie di esposizione che presiedono all’applicazione di sistemi di prevenzione e gestione della contaminazione basati sulla valutazione del rischio.

L’identificazione preventiva delle fonti di contaminazione consente di riconoscere e rimuovere a monte le cause di non conformità e ripristinare la qualità delle acque per la tutela della salute. Questo approccio applicato in prevenzione è la base del sistema di analisi dei rischi proposto dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) nei Water Safety Plan (WSP). Tale approccio è stato già introdotto in Italia con il D.M. 14 giugno 2017 del Ministero della Salute di recepimento della Direttiva (UE) 2015/1787 della Commissione che modifica gli allegati della Direttiva 98/83/CE in materia di controlli.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

32.1 Acque potabili

In Italia l'approvvigionamento idrico per uso potabile o civile avviene, ancorché in misura diversa, sia dai corpi idrici superficiali sia da quelli sotterranei, comprendendo in quest'ultimi anche le acque di sorgente. Il prelievo della risorsa idrica dai corpi idrici non va, tuttavia, confuso con il volume erogato o effettivamente utilizzato poiché il primo è comprensivo delle dispersioni e delle perdite reali che si verificano nelle opere di adduzione e distribuzione.

I dati quantitativi dei prelievi e degli effettivi usi in ambito civile sono raccolti dall'ISTAT mediante un censimento presso gli Enti gestori dei servizi idrici, che fino ad oggi è stato effettuato con cadenza triennale. L'ISTAT assimila la categoria d'uso "potabile", prevista dalla normativa per la richiesta di concessione di derivazione (RD 1775/33), a quella "civile". In questo rapporto si fa riferimento ai dati relativi al 2015 non essendo ancora disponibili quelli del 2018.

Nel 2015 il volume annuo prelevato dai corpi idrici per l'uso civile si è mantenuto sostanzialmente costante rispetto al precedente censimento relativo al 2012, ed è stato pari a circa 9,5 miliardi di metri cubi (Figura 10.8). La Lombardia e il Lazio sono le Regioni che hanno prelevato maggiormente nel 2015, superando il miliardo di metri cubi d'acqua. Il valore nazionale medio del prelievo giornaliero medio annuo di acqua per uso civile per abitante è stato di 428 L/abitante/giorno, con il valore massimo raggiunto in Molise con 1.563 L/abitante/giorno e il valore minimo registrato in Puglia con soli 117 L/abitante/giorno. I valori del prelievo giornaliero pro capite, è bene precisare, non tengono conto dei trasferimenti idrici tra Regioni, per cui non tutta l'acqua prelevata in una Regione viene erogata e utilizzata nella medesima Regione.

Ad esempio, il Molise e la Basilicata che presentano i valori di prelievo pro capite più elevati, trasferiscono una notevole parte dell'acqua prelevata alla Puglia. Poiché il livello di perdite medio nel settore civile si attesta a valori di circa il 48%, la quantità di acqua potabile effettivamente utilizzata nel 2015 è stata di oltre 4,5 miliardi di metri cubi (Figura 10.8) con un valore pro capite giornaliero di 220 litri (Figura 10.9).

Figura 10.8: Volumi idrici prelevati ed erogati a uso civile nel 2015

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT



Figura 10.9: Volumi idrici giornalieri pro capite prelevati ed erogati a uso civile nel 2015

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT

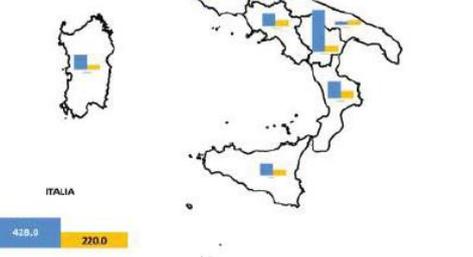
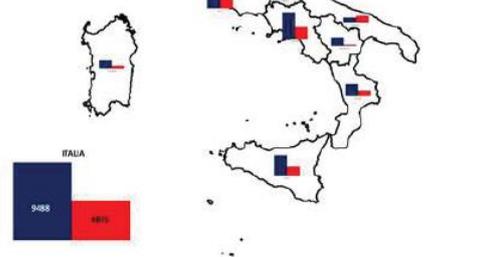


Figura 96: Volumi idrici prelevati ed erogati a uso civile nel 2015

Figura 97: Volumi idrici giornalieri pro capite prelevati ed erogati a uso civile nel 2015

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

In Italia l'approvvigionamento idrico per uso civile viene effettuato prevalentemente da acque sotterranee; solo il 16% viene prelevato da acque superficiali (Figura 10.10).

In alcune Regioni, come la Valle d'Aosta, l'Umbria e la Campania, l'approvvigionamento idrico per uso civile deriva totalmente da corpi idrici sotterranei mentre la Basilicata e la Sardegna sono le Regioni in cui il prelievo da acque superficiali costituisce circa l'80% del prelievo totale (Figura 10.10).

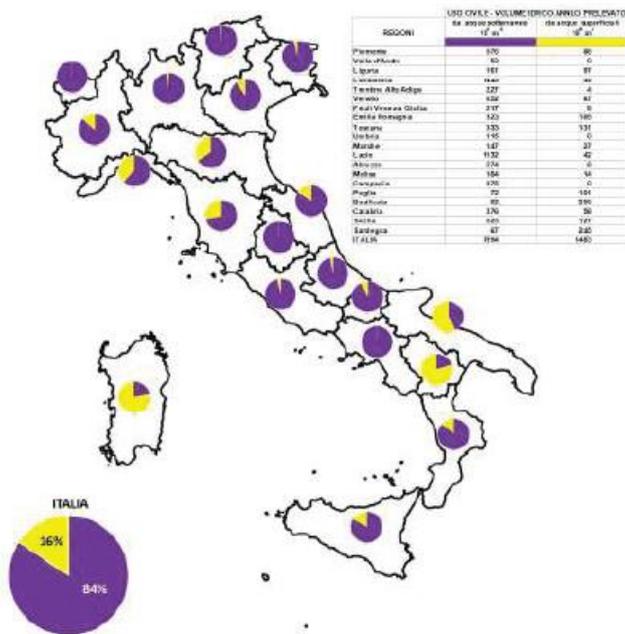


Figura 10.10: Volumi idrici ad uso civile prelevati da corpi idrici sotterranei e superficiali nel 2015

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT

32.2 Le azioni di tutela delle acque (risposte) e valutazione delle politiche

La norma comunitaria di riferimento in materia di trattamento delle acque reflue in ambito comunitario è rappresentata dalla Direttiva 91/271/CEE1, concernente il trattamento delle acque reflue urbane. La principale disposizione della Direttiva consiste nell'obbligo di realizzare sistemi di trattamento e di raccolta (reti fognarie) delle acque reflue per tutti gli agglomerati (unità territoriale di riferimento dei dati), in funzione delle dimensioni e dell'ubicazione degli stessi, secondo limiti temporali che variano in funzione del grado di rischio ambientale dell'area in cui avviene lo scarico e della potenzialità dell'impianto o dello scarico, espressa in abitanti equivalenti (A.E.).

La data del 31/12/2005 ha rappresentato il termine ultimo stabilito dalla Direttiva per completare la realizzazione dei sistemi di fognatura e depurazione a servizio di agglomerati maggiori o uguali a 2.000 abitanti equivalenti (A.E.) e per l'adeguamento tecnologico degli impianti esistenti ai nuovi standard qualitativi previsti per gli scarichi idrici e agli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa per i corpi idrici recettori.

La Commissione europea verifica periodicamente i progressi realizzati dagli Stati membri, attraverso la periodica richiesta di informazioni, riguardanti il grado di copertura fognaria e depurativa di tutti gli agglomerati con carico generato uguale o maggiore di 2.000 A.E., il funzionamento e la conformità degli impianti di trattamento e, infine, lo smaltimento dei fanghi di depurazione. Nel 2016, la conformità dei sistemi di collettamento ai requisiti previsti dalla normativa di riferimento ha raggiunto

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

il 100% in 12 Regioni e nelle Province autonome di Trento e Bolzano, mentre sono stati rilevati valori compresi tra 91,9% e 99,8% nelle restanti Regioni. Il grado di conformità nazionale dei sistemi di collettamento è risultato pari al 98,8%. La conformità dei sistemi di collettamento è stata calcolata sommando la percentuale di carico organico convogliato in fognatura a quella trattata con sistemi individuali o appropriati che, secondo quanto stabilito dalla Direttiva 91/271/CEE, devono rappresentare una valida alternativa ai tradizionali sistemi di collettamento e trattamento delle acque reflue urbane, quando non sono presenti le condizioni ambientali ed economiche idonee all'installazione degli abituali sistemi di collettamento e depurazione.

A livello nazionale, su un totale di 3.114 agglomerati, sono risultati conformi 3.008 agglomerati, mentre 90 sono risultati parzialmente conformi e 16 non conformi (Figura 10.11). La percentuale di carico organico convogliato in fognatura è pari a circa il 95% (per un totale di 74.926.829 A.E.), mentre quello indirizzato ai sistemi individuali è pari al 4,3% (pari a 3.406.514 A.E.). La percentuale di acque reflue urbane non convogliate in rete fognaria e non indirizzate verso sistemi individuali è pari allo 0,7% (565.947 A.E.).

Figura 10.11: Conformità dei sistemi di fognatura relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 A.E. - dettaglio regionale (2016)

Fonte: Elaborazione ISPRA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2017)

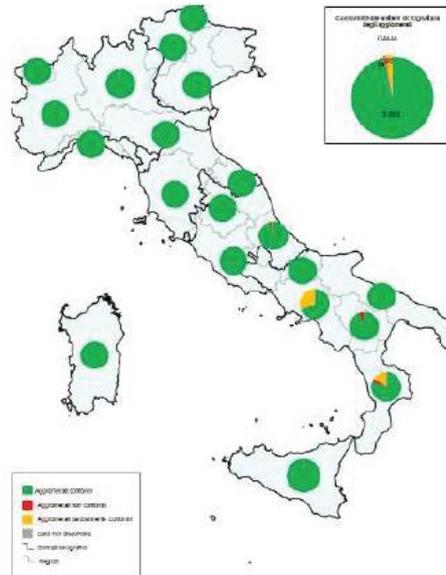


Figura 98: Conformità dei sistemi di fognatura relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 A.E.- dettaglio regionale (2016)

Il dettaglio regionale (Figura 10.11) evidenzia che in quasi tutte le Regioni il carico organico convogliato in fognatura (espresso in A.E.) risulta piuttosto elevato, anche se, in alcune di esse, sono presenti frazioni ancora non trascurabili di acque reflue convogliate in sistemi individuali o appropriati (IAS).

Per quanto riguarda i sistemi di depurazione, il grado di conformità nazionale è risultato pari al 78,2%, inferiore di circa 3 punti percentuali rispetto a quanto riscontrato nel 2014 (81,1%). Tale riduzione è dovuta in gran parte a un numero non trascurabile di "dati non disponibili". Nel 2016, su un totale di 3.114 agglomerati, 2.238 sono risultati conformi alle norme di emissione previste dalla direttiva di riferimento, 264 parzialmente conformi, 477 non conformi e 135 sprovvisti dei dati per la valutazione della conformità (Figura 10.12).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

L'indice di conformità è risultato superiore al 90% in 6 Regioni e nelle Province autonome di Trento e Bolzano (100% in Emilia-Romagna, Umbria e Molise), in 11 Regioni compreso tra il 70% e il 90%, mentre in Campania è risultato del 60,1% e in Sicilia pari al 22,8%.

Anche nel 2016 l'indice di conformità più basso si rileva in Sicilia (22,8%), diminuito in misura considerevole rispetto al 2014 (46,9%), in gran parte a causa della mancanza dei dati necessari alla valutazione della conformità.

Alla data di riferimento delle informazioni, sul territorio nazionale sono risultati presenti 3.897 impianti di depurazione di acque reflue urbane a servizio di agglomerati con carico generato maggiore o uguale a 2.000 A.E. Sono risultati, altresì, presenti 1.776 sistemi di raccolta non connessi a impianti di depurazione.

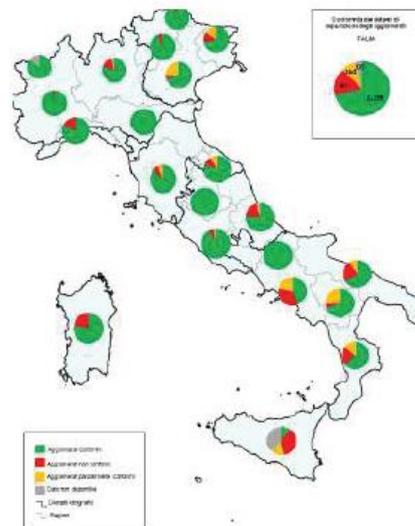


Figura 10.12: Conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2016)

Fonte: Elaborazione ISPRA/APPA e regionali (Questionario UWWTD 2017)

Figura 99: Conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2016)

Per quanto sopra, sia pure in presenza di un quadro nazionale non esaustivo, in quanto non contempla gli impianti a servizio degli agglomerati di consistenza inferiore a 2.000 A.E., è possibile riscontrare che il sistema fognario depurativo risulta ancora insufficiente a soddisfare la totale necessità depurativa del territorio.

Si specifica, infine, che il quadro nazionale rappresentato è relativo al 2016 e, pertanto, non contempla eventuali successivi miglioramenti intervenuti a seguito del completamento di opere di adeguamento/potenziamento delle infrastrutture esistenti.

32.3 scenari/prospettive e sfide future

In merito alla Direttiva 91/271/CEE, come già sottolineato nel paragrafo precedente, nonostante gli sforzi posti in essere da tempo e i risultati ottenuti negli ultimi anni nel settore idrico, è indubbio il ritardo nell'adeguamento del settore fognario-depurativo che ancora oggi caratterizza alcune aree del nostro Paese, specialmente nel Mezzogiorno. Tale condizione ha determinato l'avvio, da parte della

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Commissione Europea, di 4 procedure d'infrazione in materia di acque reflue urbane, due delle quali interessate da Sentenze di condanna. Per far fronte a tale situazione ingenti risorse finanziarie - oltre 3 miliardi di euro - sono state messe a disposizione, dal 2012, attraverso vari strumenti finanziari (CIPE 60/2012 – Legge di Stabilità 2014 – Piano Operativo Ambiente FSC 2014/2020 – Patti per il Sud). Inoltre, al fine di accelerare la progettazione, l'affidamento e la realizzazione degli interventi necessari al superamento del contenzioso comunitario nel settore della depurazione è stata istituita - con l'art. 2 del Decreto Legge 243/2016 convertito con Legge del 27 febbraio 2017, n. 18 - la figura del Commissario Straordinario Unico. Il Commissario ha compiti di coordinamento e realizzazione degli interventi diretti ad assicurare il rispetto in un lasso di tempo rapido delle sentenze di condanna emesse dalla Corte di Giustizia dell'UE mediante gli interventi di adeguamento sui sistemi di collettamento, fognatura e depurazione delle acque reflue per gli agglomerati non ancora dichiarati conformi al 31 dicembre 2016.

Con il recente articolo 4 septies del Decreto Legge 18 Aprile 2019, n. 32 convertito, con modifiche, nella Legge 14 giugno 2019, n. 55, i poteri del Commissario Straordinario Unico sono stati estesi anche alle altre due procedure d'infrazione non interessate da Sentenze di condanna. In linea generale occorre evidenziare come garantire "una salute migliore, un ambiente più salubre e scelte sostenibili" sia l'ambizioso obiettivo condiviso nella Sesta Conferenza Interministeriale di Ostrava su Ambiente e Salute dai Ministri della regione europea dell'OMS del giugno 2017. La strategia che presiede al raggiungimento di questo obiettivo è articolata su due azioni sinergiche. Da un lato condividere le competenze e trasferire le conoscenze scientifiche mediante una collaborazione e comunicazione strutturata tra esperti di ambiente e salute a livello nazionale e internazionale.

Dall'altro promuovere policy coerenti e sinergiche basate sulle evidenze nei settori ambiente e salute finalizzate al conseguimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

La Direttiva balneazione 2006/7/CE, prevede già un'analisi della componente ambientale e sanitaria ma non fornisce un metodo di integrazione tra le due. Infatti, ad oggi, il profilo non è ancora ben utilizzato come uno strumento di valutazione, rimane spesso un atto amministrativo. Questo comporta che acque classificate come "eccellenti", spesso durante la stagione balneare, possono avere delle criticità da ricorrere a divieti temporanei della balneazione. Il risultato di questa gestione è che il divieto rimane l'unica misura di gestione a tutela della salute del bagnante ma, da un'attenta lettura della Direttiva, disattende in parte l'obiettivo della stessa, che vede nel divieto una possibilità di tutela e non l'unica. Inoltre, il divieto non permette di tutelare la salute partendo dal miglioramento ambientale, come auspicato dalla norma stessa. Quindi, la sfida futura, oggetto dell'attuale revisione della Direttiva a livello comunitario, sarà quella di prestare maggiore peso al profilo, in particolare allo studio delle pressioni, per arrivare a un'analisi di rischio sanitaria basata proprio sui risultati delle valutazioni ambientali. La prospettiva è quella di arrivare anche per le acque di balneazione ai Water Safety Plans definiti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) per la tutela della salute dei cittadini, in relazione ai possibili effetti sanitari derivanti dalla presenza di fattori di rischio nelle acque potabili. Rispetto a questa prospettiva torneranno molto utili i risultati riportati nella scheda di approfondimento dal titolo: "Il progetto CADEAU per lo studio delle pressioni ambientali come strumento di previsione e prevenzione nella gestione della balneabilità di un'acqua". Si tratta di uno studio realizzato dall'ISPRA, in cui attraverso l'utilizzo della modellistica matematica è stato possibile stabilire degli indici d'impatto di un punto di scarico. Questi risultati permetteranno di mettere a punto il modello di analisi di rischio sanitario e nell'immediato di ridefinire le acque di balneazione, collocare

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

in maniera più opportuna il punto di monitoraggio, studiare l'estensione di un'eventuale contaminazione.

Un ulteriore beneficio si potrà ottenere nell'adeguamento dei sistemi di depurazione e alla conseguente risoluzione dei contenziosi comunitari aperti nei confronti dell'Italia.

Relativamente alle acque potabili, ricollegandoci a quanto sopra riportato in merito all'orientamento notevolmente cambiato nella gestione della qualità delle acque potabili, negli ultimi anni, si rappresenta che nel mese di febbraio 2018 la presidenza della Commissione europea ha presentato la proposta di rifusione della Direttiva 98/83/CE.

In tale ambito, il Ministero ha sempre partecipato attivamente al supporto tecnico della Rappresentanza Permanente, in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità e del Ministero della Salute, per le riunioni del Working Party Environment (WPE), programmate per la discussione del testo di rifusione, mediante commenti, osservazioni e proposte di modifica per quanto di competenza. Attualmente la Direttiva proposta è in fase di controllo da parte del gruppo di lavoro giuristi/linguisti della Commissione, in quanto nell'ultimo Consiglio Ambiente tenutosi il 5 marzo 2020 è stato confermato l'accordo politico.

Oltre a diverse modifiche apportate alla Direttiva precedente, legate al progresso scientifico, come ad esempio l'inserimento di sostanze di nuova generazione da analizzare, vedasi i polifluoro alchilici (PFAS), nonché la modifica di alcuni valori parametrici suggeriti anche dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), al fine di rendere più sicura l'acqua distribuita, è stato inserito anche l'articolo innovativo e fortemente voluto dall'Italia, inerente "l'accesso all'acqua".

Tale articolo, è stato inserito in considerazione delle forti sollecitazioni scaturite dall'iniziativa dei cittadini europei "Right2Water", che ha raccolto oltre 1,8 milioni di firme, e della relativa risposta della Commissione. L'intervento dell'Unione per garantire l'accesso all'acqua potabile è stato chiesto anche dal Parlamento europeo nella risposta all'iniziativa summenzionata e sulla scorta dell'impegno dell'Unione a favore degli Obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. Infatti, queste disposizioni sono indirizzate ad onorare l'impegno assunto in base all'Obiettivo 6 di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e il relativo traguardo "Ottenere l'accesso universale ed equo all'acqua potabile che sia sicura ed economica per tutti".

Occorre inoltre segnalare come, con il D.M. 14 giugno 2017 (del Ministero della Salute) di recepimento della Direttiva (UE)1787/2015, siano stati introdotti nel nostro ordinamento i Water Safety Plans (piani di sicurezza dell'acqua, PSA) che costituiscono il modello preventivo più efficace, estensivo e robusto, per garantire nel tempo l'accesso ad acqua sicura, mediante l'applicazione di misure di controllo integrate e equilibrate, estese all'ambiente di captazione, ai corpi idrici, al trattamento delle acque e alla distribuzione idro-potabile fino alla fornitura interna agli edifici.

I piani assicureranno la qualità dell'acqua distribuita attraverso una accurata definizione e controllo delle condizioni associate a ogni possibile evento che può determinare pericoli per la disponibilità della risorsa nell'ambiente e nei sistemi idrici, anche per deficit infrastrutturali, stress ambientali e cambiamenti climatici, o comportare la presenza di fattori di rischio chimici, fisici o microbiologici in ogni fase della filiera idro-potabile, fino al momento dell'utilizzo dell'acqua. Il rafforzamento delle azioni normative a supporto della implementazione e approvazione dei piani di sicurezza dell'acqua è l'elemento centrale del processo attualmente in atto di rifusione della Direttiva europea sulla qualità delle acque potabili (98/83/CE) e nella conseguente revisione del corpus legislativo nazionale che dovrà essere operata nel settore idro-potabile.

33 L'Acqua in regione Lombardia



Tratto da RSA Regione Lombardia - ARPA aggiornamento marzo 2023.

33.1 Acque superficiali: fiumi e laghi

Per le acque superficiali (corsi d'acqua e laghi/invasi), sulla base di quanto previsto dalla normativa di settore (D. Lgs.152/2006 e relativi Decreti Attuativi tra cui il DM 260/2010 e ss.mm.ii.) vengono monitorati, secondo le frequenze di legge:

- una serie di parametri chimico-fisici, tra cui i cosiddetti "parametri di base" (pH, solidi sospesi, temperatura, trasparenza, conducibilità, durezza, azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno disciolto, BOD5, COD, azoto totale, ortofosfato, fosforo totale, cloruri, solfati, Escherichia coli); parte di questi concorrono alla determinazione degli indici LIMeco (per i corsi d'acqua) e LTLecco (per i laghi).
- una serie di altri inquinanti chimici specifici costituiti in prevalenza da metalli, pesticidi, solventi e idrocarburi policiclici aromatici (IPA);
- gli elementi di qualità biologica che riguardano: macroinvertebrati, macrofite, diatomee, fitoplancton e fauna ittica.

Lo **Stato Ecologico** definisce la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, attraverso il monitoraggio degli elementi di qualità biologica, degli inquinanti specifici, dei parametri fisico-chimici a sostegno e degli elementi idromorfologici a sostegno. Il DM 260/2010 stabilisce che lo Stato Ecologico è dato dalla classe più bassa relativa agli elementi biologici, agli elementi chimico-fisici a sostegno e agli elementi chimici a sostegno. Le classi di Stato Ecologico per i corpi idrici naturali sono cinque: elevato (blu), buono (verde), sufficiente (giallo), scarso (arancione), cattivo (rosso). I corpi idrici fortemente modificati e i corpi idrici artificiali sono invece classificati in base al potenziale ecologico secondo quattro classi: buono e oltre, sufficiente, scarso, cattivo.

L'ultimo aggiornamento disponibile per lo stato/potenziale ecologico dei fiumi e dei laghi individuati in Lombardia è relativo al sessennio di **monitoraggio 2014-2019**.

Dei 54 corpi idrici lacustri individuati nel PTUA 2016 da Regione Lombardia, nessuno ha conseguito lo stato ecologico elevato; il 52% è risultato in stato ecologico buono (laghi naturali) o in potenziale ecologico buono e oltre (invasi fortemente modificati e artificiali), mentre il 37% è risultato in stato/potenziale ecologico sufficiente e l'11% in stato ecologico scarso o cattivo.

Dei 679 corpi idrici fluviali individuati nel PTUA 2016 da Regione Lombardia, l'1% è stato classificato in stato ecologico elevato; il 37% corpi idrici è risultato in stato buono (corpi idrici naturali) o in potenziale

ecologico buono e oltre (corpi idrici fortemente modificati e artificiali). Il 34% è risultato in stato/potenziale sufficiente e il 23% in stato/potenziale scarso o cattivo.

La presenza delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità previsto dal D. Lgs.172/2015 definisce lo stato chimico dei corpi idrici. Per ciascuna sostanza sono stabiliti uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Il corpo idrico che soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati dalla normativa è classificato in buono stato chimico (blu). In caso contrario, la classificazione evidenzierà il mancato conseguimento dello stato buono (rosso).

Per lo stato chimico l'aggiornamento dei dati è relativo all'anno 2021: il 62 % dei corpi idrici lacustri monitorati è risultato in stato chimico buono, diversamente, per quelli fluviali la percentuale è del 72%. Si fa presente che nella procedura di classificazione sono state considerate le nuove sostanze dell'elenco di priorità inserite dal D. Lgs.172/2015, il quale prevede che gli SQA fissati per tali sostanze si applichino a partire dal 22 dicembre 2018 per conseguire l'obiettivo di buono stato chimico entro il 2027.

Per approfondimenti consultare la documentazione presso il sito di Arpa Lombardia:

<https://www.arpalombardia.it/rapporto-stato-ambiente/acqua/>

33.2 Acque sotterranee

Per le acque sotterranee (pozzi/piezometri), si effettua il monitoraggio chimico-fisico sulla base di quanto previsto dalla normativa di settore (D.Lgs. 30/2009 D.M. 6 luglio 2016) per pervenire alla valutazione di Stato Chimico dei Corpi Idrici Sotterranei della Regione Lombardia.

Lo Stato Chimico per corpo idrico sotterraneo viene attribuito tenendo conto della percentuale di superamenti delle singole sostanze per ciascun corpo idrico sotterraneo, come da indicazioni fornite a tutte le Regioni dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio e del Mare.

Per l'anno 2021 la procedura di calcolo dello Stato Chimico per corpo idrico sotterraneo tiene conto dei dati analitici relativi alla campagna primaverile ed autunnale e, di un giudizio di classificazione di Stato, che tiene esclusivamente conto per le sostanze Arsenico e Ione Ammonio, dei Valori di Fondo Naturale (VFN) individuati nell'ambito "dello Studio Regionale di approfondimento -Valutazione dei valori di fondo per le acque sotterranee - Regione Lombardia - Università degli Studi di Milano-Bicocca - Dicembre 2019" e approvati con delibera D.G.R. 3903 del 23.11.2020.

Per l'anno 2021 è possibile osservare come, al 46% dei corpi idrici sotterranei sia attribuito lo stato BUONO e al restante 54% dei corpi idrici sotterranei sia attribuito lo stato NON BUONO.

Le principali sostanze responsabili dello scadimento di Stato in rapporto alla totalità dei superamenti a livello di corpo idrico sono: il Triclorometano con una percentuale pari al 38%, seguono Arsenico e Bentazone con il 14%, Cromo VI e Sottosomma Fitofarmaci con il 10% e, le restanti Bromodichlorometano, Dibromochlorometano e Nitrati con una % pari al 5%.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

Per approfondimenti consultare la documentazione presso il sito di Arpa Lombardia:

<https://www.arpalombardia.it/rapporto-stato-ambiente/acqua/>

34 L'Acqua nel comune di Brescia

34.1 Qualità delle acque dei corsi d'acqua superficiali

La Regione Lombardia effettua uno studio della qualità dei corsi d'acqua mediante rilievi effettuati in 213 punti ubicati sui principali corpi idrici. La rete di monitoraggio è stata strutturata tenendo conto delle caratteristiche dei corpi idrici più significativi e per offrire un quadro generale delle acque lombarde.

All'interno di ogni bacino, oltre alle caratteristiche qualitative del corpo idrico principale, sono state monitorate anche quelle degli affluenti maggiori. Infatti gli affluenti possono svolgere un ruolo importante (per carico, per rilevanza naturalistica o per uso) nel determinare le caratteristiche del corpo idrico principale.

La mappa dei punti di monitoraggio dei corpi idrici del bacino del fiume Oglio è riportata nella figura seguente:

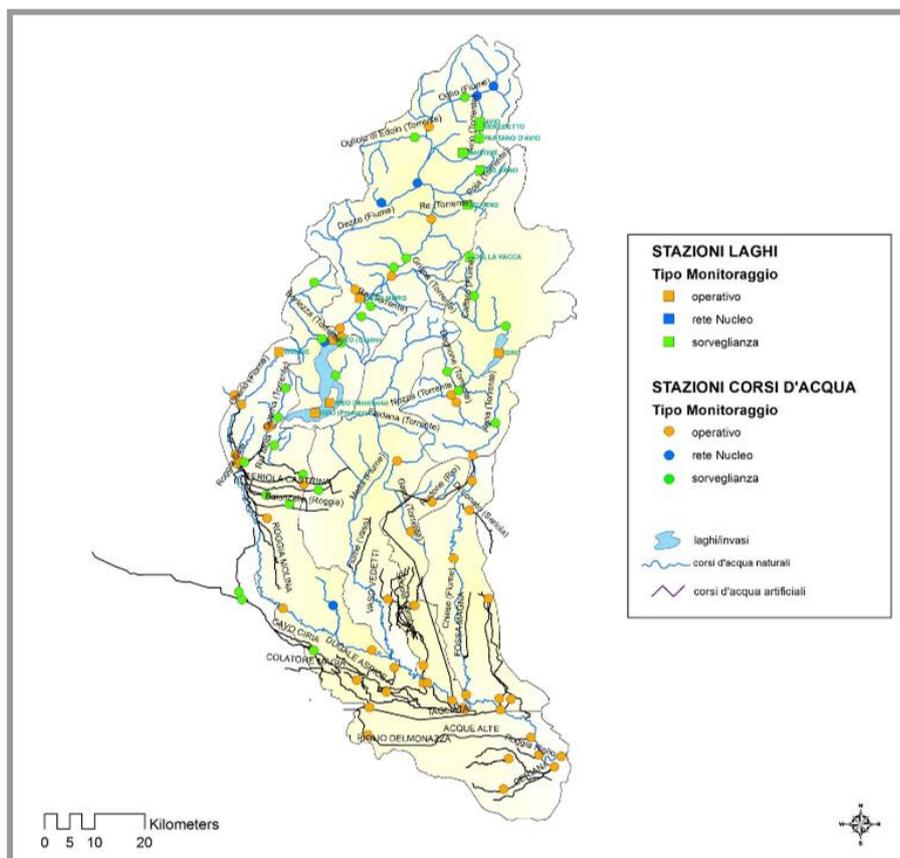


Figura 100: Rete di monitoraggio dei corpi idrici del bacino del fiume Oglio.

Fonte: Rapporto "Stato delle acque superficiali bacino del fiume Oglio e lago d'Iseo" ARPA 2014.

I corsi d'acqua a Brescia

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: l'acqua**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governante

La valutazione dello stato delle acque superficiali è riportata nel documento dell’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente (ARPA Lombardia) **“Stato delle acque superficiali Bacino del Fiume Oglio Rapporto sessennale 2014-2019 – Settembre 2022.”** . In figura che segue si riporta detta classificazione per il territorio comunale.

34.2 Le acque sotterranee a Brescia

La valutazione dello stato delle acque sotterranee è riportata nel documento dell’ARPA Lombardia **“Stato delle acque sotterranee in Regione Lombardia Rapporto sessennale 2014-2019 - Giugno 2021”** . In figura che segue si riporta la classificazione per le 3 tipologie di acque sotterranee classificate da ARPA Lombardia (superficiale, intermedia e profonda).

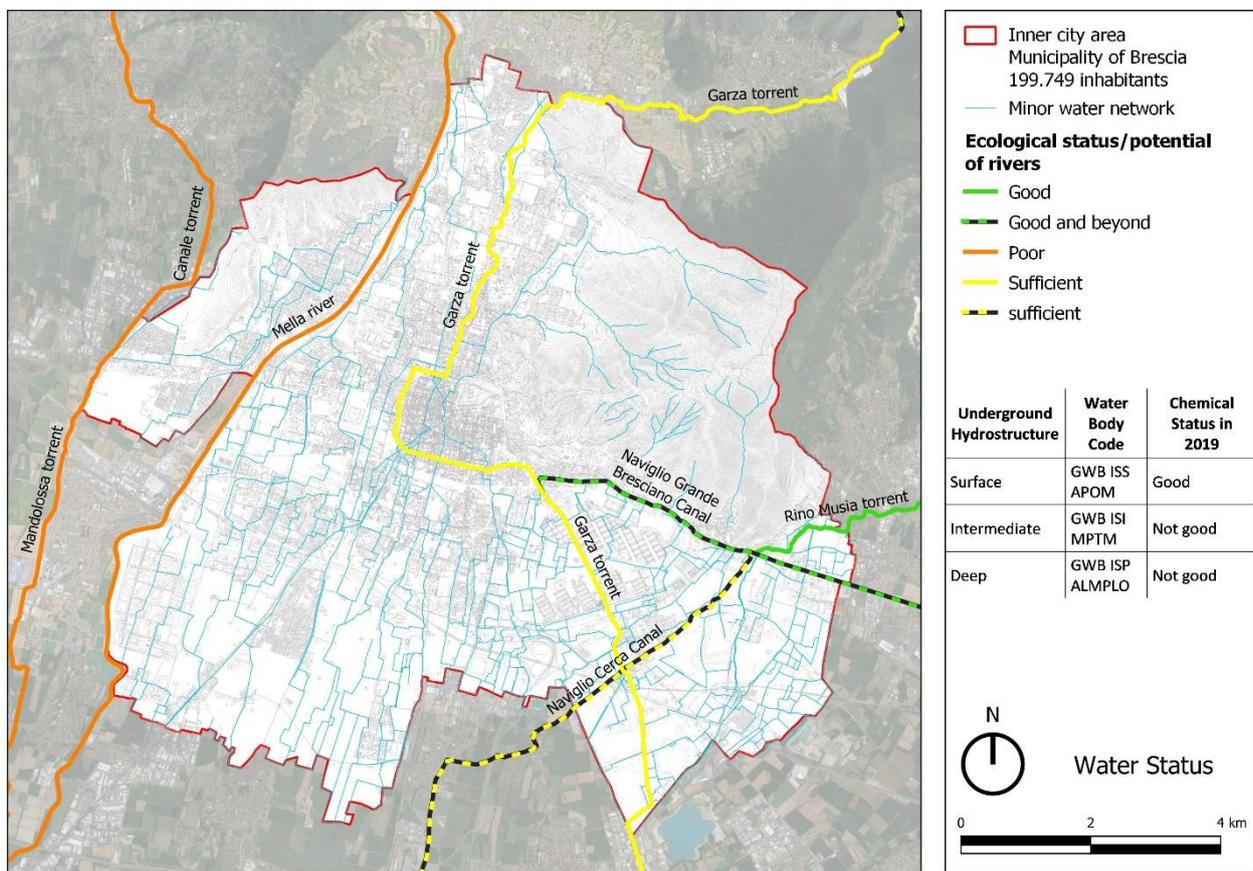


Figura 101: qualità delle acque superficiali e sotterranee nel Comune di Brescia

34.3 Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune

Sul tema della qualità delle acque per il consumo umano negli ultimi anni nel comune di Brescia si è passati da una situazione statica, che ha visto nel limite di legge del cromo per le acque ad uso potabile il momento di sintesi conclusivo del confronto scientifico-sanitario, ad una situazione dinamica dove soggetti di diversa estrazione (scientifici, mediatici, istituzionali) hanno portato nuovi elementi di riflessione sul complesso argomento.

La convinzione in alcuni cittadini che il limite di legge stabilito dalla normativa internazionale per il cromo nelle acque potabili, di fatto non garantisce la salute della popolazione ed in particolare quella dei bambini, ha generato una forte preoccupazione nella cittadinanza visto anche il rilievo al tema dato dalla stampa e televisioni locali.

Per questi motivi la Giunta Comunale ha costituito con delibera n. 14 del 21 gennaio 2014 l'"**Osservatorio Acqua Bene Comune**", con le finalità che verranno indicate nel capitolo *Osservatori* nella sezione **Governance** del presente documento.

L'Osservatorio, al fine di rendere più agevole possibile la comunicazione sul tema della qualità dell'acqua distribuita dall'acquedotto comunale ha redatto i seguenti documenti:

- **Primo rapporto dell'Osservatorio acqua bene comune**
- **Secondo rapporto dell'Osservatorio acqua bene comune**
- **Terzo rapporto dell'Osservatorio acqua bene comune**

Detti documenti sono consultabili presso la pagina web dedicata all'Osservatorio, al seguente link: <https://www.comune.brescia.it/aree-tematiche/ambiente/osservatori/osservatorio-acqua-bene-comune>

Nel **Terzo rapporto dell'Osservatorio acqua bene comune** vengono affrontati i seguenti aspetti:
Sommaro

- Le acque sotterranee nel territorio comunale
- Gestione dell'acquedotto e controlli
- L'acqua del rubinetto
- La gestione dell'acquedotto
- Il controllo della qualità dell'acqua nell'acquedotto di Brescia
- Impianti di trattamento per l'abbattimento del Cromo VI
- La normativa italiana relativa all'acqua destinata al consumo umano
- I controlli effettuati dall'Agenzia di Tutela della Salute di Brescia (ATS)
- Analisi dei controlli effettuati sugli inquinanti
- Agenda 2030: dallo scenario globale alle comunità locali
- Opuscoli informativo. La nostra acqua, conosciamola meglio usiamola bene"
- Analisi dei problemi posti all'acquedotto di Brescia dalla situazione di estrema siccità osservata nell'estate 2022;
- Le perdite nell'acquedotto – inquadramento tecnico

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

- La ciclazione dell'acqua – dalla fonte al fiume.
- Fontanelle Qr code

34.4 Fognatura e depurazione

34.4.1 Servizi e capacità della rete fognaria

La funzionalità del sistema fognario è data dall'estensione della rete, dal numero di abitanti residenti allacciati rete, dall'incidenza delle acque reflue raccolte ed effettivamente convogliate a depurazione. La rete del Comune di Brescia è prevalentemente di tipo misto ed è dotata di circa 90 scaricatori di piena che, in caso di precipitazioni meteoriche, conferiscono nei corsi idrici superficiali l'eccedenza delle portate. La rete fognaria in gestione ad A2A Ciclo Idrico S.p.A., aggiornata al 2018, ha un'estensione complessiva di 550 km (473 km di rete mista e 76 km di rete nera) e riceve gli scarichi del 98% della popolazione del Comune di Brescia.

Si segnala che la rete fognaria cittadina riceve anche i reflui di alcuni comuni confinanti, da aggiungere a quelli provenienti dai 550 km di cui sopra.

La legge n.36/94 introduce il concetto di separazione delle reti, differenziando la raccolta delle acque reflue domestiche ed industriali (acque nere) da quelle meteoriche di dilavamento (acque bianche) indirizzando verso la realizzazione di sistemi di collettamento differenziati; nell'ambito della città la realizzazione di reti separate risulta difficoltosa e quindi si ha una netta prevalenza del sistema fognario misto mentre la realizzazione di rete separata è prevalentemente limitata ai nuovi insediamenti o a ristrutturazioni.

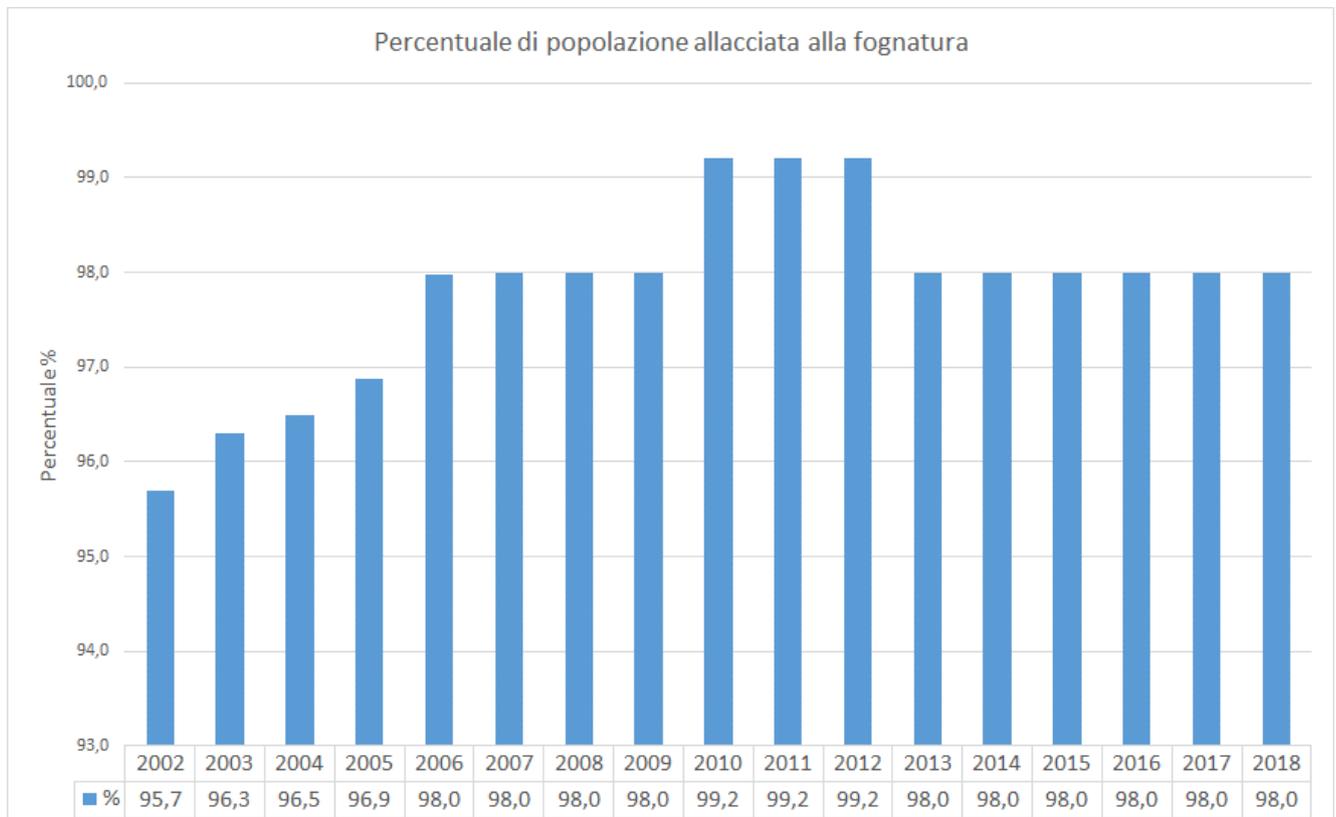


Figura 102: Percentuale di popolazione allacciata alla fognatura e di convogliamento a depuratore

La percentuale della popolazione bresciana servita dalla pubblica fognatura si è ormai assestata nel tempo, al di sopra del 98%.

34.5 Depuratore di Verziano

L'impianto di depurazione di Verziano è stato costruito nel 1980, quando è stata realizzata la prima linea per trattare i reflui di 50mila abitanti equivalenti.

L'impianto occupa nella sua configurazione attuale un'area di 120.000 m²; esso è situato all'estrema periferia sud-ovest del Comune di Brescia, a poche decine di metri dal confinante Comune di Flero. Il depuratore si trova a Sud del nucleo storico della frazione di Verziano, dalle cui abitazioni più prossime dista circa 150 metri. Altri Comuni prossimi all'impianto sono quello di Castelmella, situato ad Ovest rispetto all'impianto ad una distanza di circa 1 km e quello di San Zeno Naviglio ubicato a circa 2,5 km ad Est.

Attualmente l'impianto è così strutturato:

- Le linee "A" e "C" ognuna in grado di trattare mediamente 24.000 m³/d;
- La linea "B" caratterizzata da una potenzialità complessiva di 48.000 m³/d.

La potenzialità di trattamento massima è dell'ordine di 3.750 m³/h, ovvero di circa 90.000 m³/d.

I liquami in ingresso all'impianto subiscono, prima di essere avviati alle tre linee, un pre-trattamento di tipo fisico-meccanico, consistente in una grigliatura grossolana, una grigliatura intermedia, una grigliatura fine ed un trattamento di sabbatura e disoleatura.

Le linee "A" e "C" operano secondo uno schema a fanghi attivi di tipo convenzionale, con pre-denitrificazione, nitrificazione-ossidazione e separazione solido/liquido mediante sedimentazione secondaria. Le linee sono entrambe dotate di una sezione di disinfezione chimica costituita da un bacino di contatto di tipo "plug-flow" e dai relativi sistemi di stoccaggio e dosaggio reagenti. Il reagente chimico, a disposizione esclusivamente per casi di stretta necessità, è ipoclorito di sodio.

La linea "B" originariamente è stata concepita secondo uno schema del tutto analogo a quello delle altre due e con portata giornaliera di 12.000 m³/d. Successivamente nel 2001-2002 essa è stata oggetto di interventi di up-grading che ne hanno più che triplicato la capacità di trattamento, trasformandola in un bireattore a membrane ad elevata concentrazione di biomassa, combinando il processo biologico di nitro-denitrificazione con una sezione finale di ultra-filtrazione su membrane immerse a fibre cave rinforzate in luogo della pre-esistente sedimentazione. Nella sua nuova configurazione la linea di depurazione "B" è attiva da vari anni con ottimi rendimenti depurativi.

I fanghi di supero provenienti dalle linee biologiche sono convogliati e miscelati all'interno degli ex preispessitori statici, che svolgono ora la sola funzione di accumulo ed equalizzazione. Successivamente il fango è stabilizzato per via biologica in 3 digestori anaerobici monostadio completamente miscelati operanti in parallelo. Il fango stabilizzato in uscita dai digestori viene accumulato nei post-ispessitori statici in parallelo e successivamente avviato alla disidratazione meccanica.

Le acque depurate vengono scaricate nel Vaso Fiume di Verziano. Nei pressi del punto di conferimento sono state realizzate 2 aree di spaglio per la laminazione delle piene del vaso Fiume, in modo da consentire lo scarico del depuratore anche in caso di piena del corso d'acqua.

Tutto l'impianto è costantemente controllato da un sistema di gestione centralizzato; tutte le macchine e gli strumenti di misura (oltre 10.000 punti) sono collegati ad un elaboratore che ne registra i dati di funzionamento e segnala le anomalie o le misure non conformi 24 ore al giorno, anche mediante trasmissione di messaggi SMS.

L'impianto è adeguato agli attuali limiti di legge che impongono standard di qualità allo scarico sempre più restrittivi, al fine di tutelare al meglio la qualità della risorsa acqua, dell'ambiente generale e per consentire il riutilizzo dell'acqua depurata.

Il depuratore di Verziano ha consentito lo smaltimento delle crescenti portate in arrivo, come si evince dal sottostante grafico.

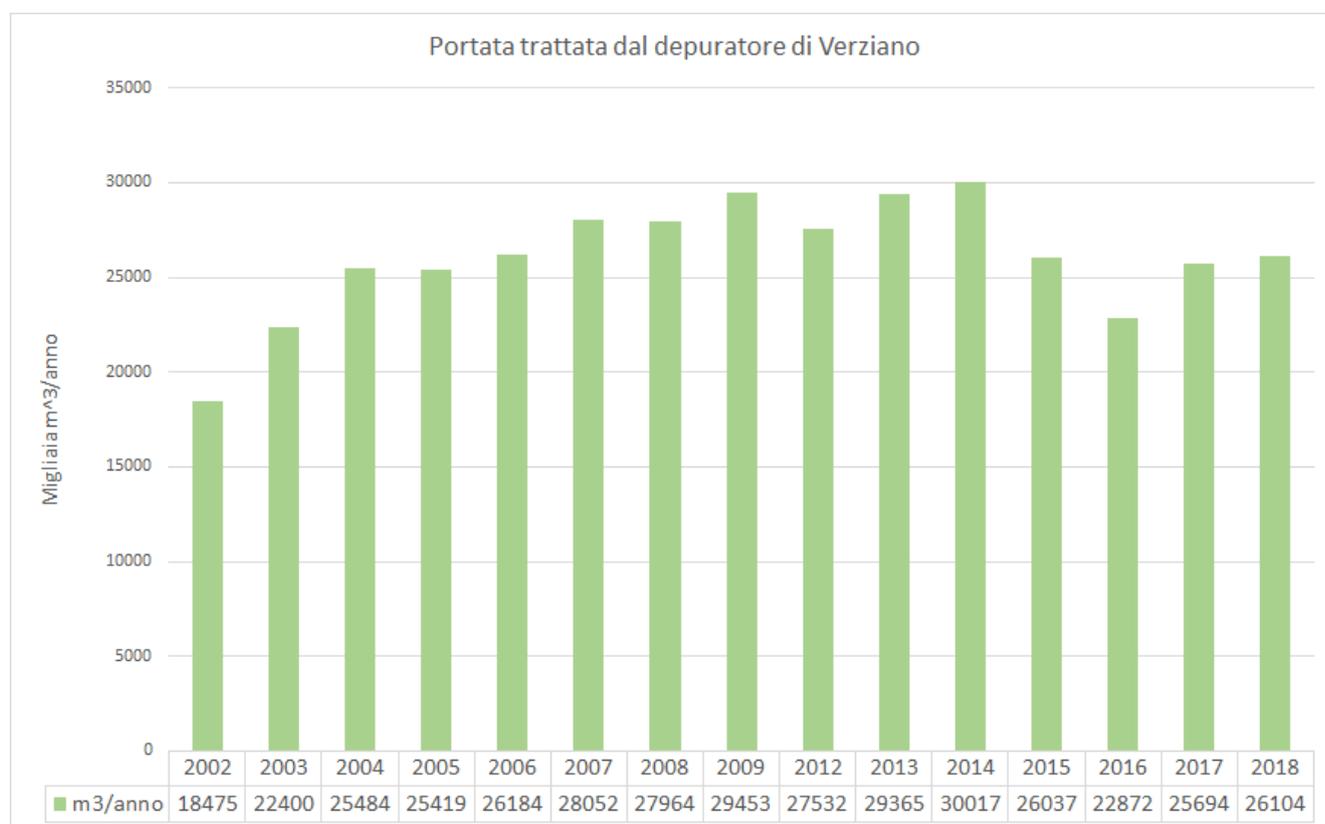


Figura 103: Portata trattata dal depuratore

Per stimare la qualità dell'acqua e il suo grado di inquinamento e per valutare l'efficacia degli impianti di trattamento acque reflue si utilizzano alcuni parametri:

- La domanda biochimica di ossigeno, (acronimo di BOD - Biochemical oxygen demand, tradotto in italiano "domanda biochimica di ossigeno"), misura la velocità di consumo dell'ossigeno da parte di microrganismi a una temperatura fissata e in un periodo di tempo determinato, comunemente il periodo d'analisi è di cinque giorni (BOD5) ma in alcuni casi vengono svolti test

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

con periodi diversi. Questo parametro consente di misurare indirettamente il contenuto di materia organica biodegradabile presente in un campione d'acqua.

- Il parametro denominato COD (acronimo di chemical oxygen demand, tradotto in italiano "domanda chimica di ossigeno") rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione dei composti organici e inorganici presenti in un campione di acqua. Il suo valore (espresso in milligrammi di ossigeno per litro) permette di valutare il grado di inquinamento dell'acqua dovuto alla presenza di sostanze ossidabili, principalmente organiche.

Nella tabella seguente sono riportati i limiti per i parametri sopra considerati previsti per gli scarichi dalla normativa vigente (Regolamento Regionale 6/2019):

I limiti di legge imposti allo scarico del depuratore sono quelli stabiliti dall'autorizzazione n°854 del 23/03/17 rilasciata dalla Provincia di Brescia ad A2A ciclo idrico S.p.A. e di seguito riportati in Tabella

Parametro	Limiti [mg/l]	Riferimento normativo
BOD₅	10	Tab. 5 RR 3/2006
COD	60	Tab. 1 dell'allegato 5 all parte III D.lgs. 152/06
N_{TOT}	10	Tab. 6 del Regolamento Regionale 3 del 2006
P_{TOT}	1	Tab. 6 del Regolamento Regionale 3 del 2006
SS (solidi sospesi)	15	Tab. 5 RR 3/2006

Tabella 32: Tabella dei limiti di scarico Autorizzati per il depuratore di Verziano

Come evidenziato dai giudizi di conformità emessi annualmente dall'autorità competente per il controllo (ARPA) i valori dei parametri BOD5, Ammoniaca, Azoto Totale, COD e Solidi Sospesi allo scarico dell'impianto di depurazione si mantengono al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente (d.lgs. 152/2006 e R.R. 06/2019).

Nel seguito sono presentati i rendimenti di abbattimento degli inquinanti negli ultimi cinque anni di esercizio del depuratore.

Azoto totale							
	INGRESSO		USCITA		RIMOSSO		
	Carico t/a	Carico AE	Carico t/a	Carico AE	t/a	%	AE
2020	824	187.536	195	44354	629	76%	143182
2019	810	184.883	198	45317	611	75%	139566
2018	697	159.090	269	61502	427	61%	97588
2017	874	199.626	235	53694	639	73%	145932
2016	762	174.064	193	44110	569	75%	129954

BOD5		
INGRESSO	USCITA	RIMOSSO

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: l'acqua

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governante

	Carico t/a	Carico AE	Carico t/a	Carico AE	t/a	%	AE
2020	2926	133.227	84	3845	2841	97%	129382
2019	3975	181.518	59	2684	3916	99%	178835
2018	3709	169.348	0	0	3709	100%	169348
2017	4283	195.564	6	252	4277	100%	195312
2016	3891	177.671	9	420	3882	100%	177251

COD							
	INGRESSO		USCITA		RIMOSSO		
	Carico t/a	Carico AE	Carico t/a	Carico AE	t/a	%	AE
2020	5581	127.083	509	11597	5072	91%	115486
2019	7755	177.054	535	12206	7220	93%	164849
2018	8012	182.917	519	11857	7492	94%	171060
2017	8733	199.377	393	8962	8340	96%	190415
2016	7857	179.386	390	8900	7467	95%	170486

Fosforo totale							
	INGRESSO		USCITA		RIMOSSO		
	Carico t/a	Carico AE	Carico t/a	Carico AE	t/a	%	AE
2020	86	118.023	14	18652	73	84%	99371
2019	101	137.922	17	23174	84	83%	114748
2018	102	139.216	13	18405	88	87%	120811
2017	111	152.362	13	17565	98	88%	134796
2016	108	147.397	14	18493	94	87%	128904

Solidi sospesi totali							
	INGRESSO		USCITA		RIMOSSO		
	Carico t/a	Carico AE	Carico t/a	Carico AE	t/a	%	AE
2020	1996	60.599	47	1417	1949	98%	59183
2019	3177	96.725	50	1527	3127	98%	95199
2018	3836	116.781	74	2265	3762	98%	114516
2017	4233	128.849	64	1951	4169	98%	126898
2016	4122	125.492	43	1309	4079	99%	124183

Tabella 33: rendimenti di abbattimento degli inquinanti negli ultimi cinque anni di esercizio del depuratore.

La tabella seguente riporta i valori dei parametri BOD5, COD e Solidi Sospesi allo scarico dell'impianto di depurazione si mantengono ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente:

	2019	2020	Limite di legge
Media BOD allo scarico mg/L	2,3	3,3	10

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: l'acqua
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governante

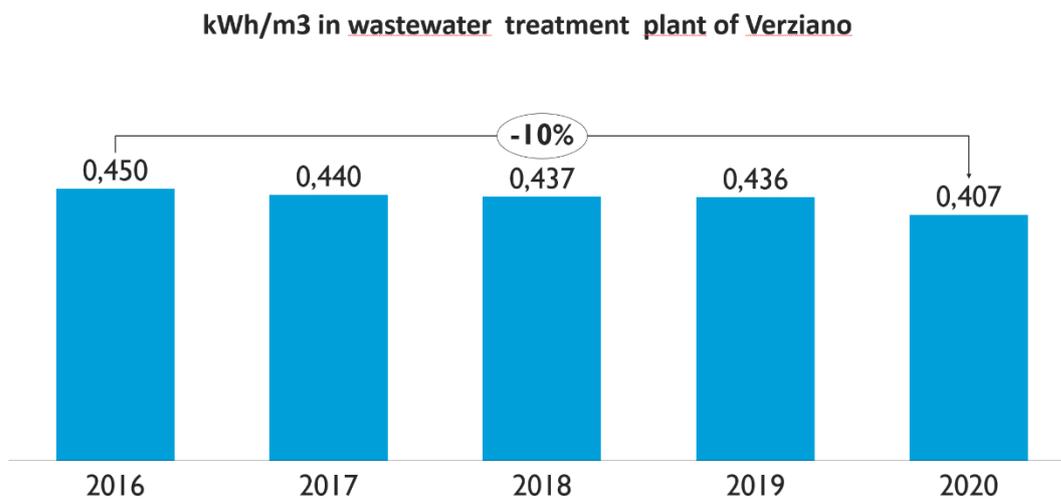
Media COD allo scarico mg/L	20,7	19,8	60
Media SST allo scarico mg/L	1,9	1,8	15

Tabella 34: valori dei parametri BOD5, COD e Solidi Sospesi allo scarico dell'impianto

I diversi interventi tesi sia all'ottimizzazione dei consumi, sia per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (impianto di cogenerazione alimentato a biogas, con una produzione massima possibile annua di 1,9 GWh) da destinarsi all'autoconsumo del depuratore stesso.

Sono inoltre in corso studi per aumentare la quota di energia rinnovabile autoprodotta.

L'andamento dei consumi specifici kWh/m³ per l'impianto di Verziano è il seguente:



Il depuratore di Brescia è dotato di trattamento anaerobico dei fanghi di supero con successiva disidratazione a mezzo decanter centrifugo. I fanghi in uscita dall'impianto sono destinati sia ad impianti di termovalorizzazione sia ad impianti che a valle della messa in riserva possono successivamente recuperarli in agricoltura.

Nel 2020 i quantitativi di fanghi disidratati in uscita dal depuratore delle acque reflue urbane di Brescia sono stati 21085 t.

Il suolo e territorio

35 Il quadro normativo europeo e nazionale – le strategie



RSA Nazionale-2020

Il suolo garantisce la continuità fondamentale tra atmosfera e idrosfera, esercitando contemporaneamente un'azione di filtro al passaggio dei contaminanti e di protezione dell'ambiente. Tuttavia, si tratta di una risorsa limitata e da salvaguardare. Le crescenti pressioni naturali ed antropiche, come i cambiamenti climatici e l'urbanizzazione e l'impermeabilizzazione, hanno provocato un aumento della velocità di degrado del suolo, compromettendone una vasta gamma di servizi ecosistemici, quali la produzione di cibo e materie prime, il mantenimento degli habitat, la regolazione e la protezione dai dissesti idrogeologici. In particolare, sono proprio gli interventi di trasformazione del territorio, unitamente ai cambiamenti climatici, a contribuire significativamente all'aumento del rischio di inondazioni e all'innescio di processi franosi e di degrado del suolo.

Per promuovere un approccio a livello comunitario nella valutazione dei rischi di alluvione è intervenuta a livello europeo la Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni), recepita nel nostro ordinamento con D.Lgs. 49/2010, che ha portato alla redazione dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). I PGRA costituiscono uno nuovo strumento di pianificazione che contempla tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni ossia prevenzione, protezione, preparazione, ripristino e revisione post-evento, tenendo conto delle caratteristiche dei bacini interessati.

Sebbene si inseriscano in una realtà nazionale con un patrimonio di conoscenze e leggi in materia di difesa del suolo già consolidato¹ e accompagnato dalle perimetrazioni di dettaglio dei Piani di assetto idrogeologico (PAI), i PGRA hanno contribuito notevolmente a definire un approccio sistemico alla gestione del rischio e ad uniformare una normativa che per molti anni ha avuto un carattere prevalentemente emergenziale². Inoltre, con la Direttiva Alluvioni è stato rafforzato il concetto di pianificazione a livello distrettuale, introdotto dalla Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE), individuando i Distretti Idrografici quali unità fisiografiche di riferimento, ovvero porzioni di territorio geograficamente definite costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere. Infine, la procedura per l'istituzione delle Autorità di Bacino Distrettuali, per ciascuno dei 7 distretti idrografici individuati (Po, Alpi Orientali, Appennino Settentrionale, Appennino Centrale, Appennino Settentrionale, Sardegna e Sicilia), già prevista dall' art. 63 del D.Lgs. 152/2006, è stata definita con la Legge n.221/2015 «Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali» (GU n. 13 del 18.01.2016). Con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 294 del 25 ottobre 2016 (GU n.27 del 2 febbraio 2017) è stata avviata la riforma distrettuale, e dal 17 febbraio 2017 risultano formalmente soppresse le Autorità di bacino di cui alla Legge 183/1989.

Ne scaturisce, pertanto, un nuovo impianto organizzativo che semplifica le competenze del settore con l'esercizio da parte di un solo ente della predisposizione del Piano di Gestione delle Acque e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, garantendo al contempo una governance integrata del territorio che tenga conto della stretta correlazione tra uso del suolo ed uso delle risorse idriche.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il Ministero, oltre a svolgere le funzioni di indirizzo, coordinamento e vigilanza nei confronti delle Autorità di Bacino Distrettuali, al fine di mitigare le situazioni di rischio ambientale, realizza programmi di interventi finalizzati alla salvaguardia del territorio in coerenza con la pianificazione di bacino. In particolare, con la Legge 164/2014 (cd Sbocca Italia) sono state definite nuove regole per la programmazione degli interventi in materia di mitigazione del rischio idrogeologico, al fine di garantire una nuova programmazione nazionale basata su criteri trasparenti che tengano conto del quadro più aggiornato della pericolosità e del rischio, quale emerge dagli strumenti pianificatori approvati (PGRA e PAI).

Nell'ambito di questa cornice normativa si è inserito il D.P.C.M. 28 maggio 2015, con il quale sono stati stabiliti i criteri e le modalità per definire le priorità di attribuzione delle risorse finanziarie agli interventi e che richiede, tra le condizioni di ammissibilità a finanziamento, che tali interventi esplichino la loro influenza su zone perimetrate dagli atti di pianificazione di bacino.

Nell'ultimo anno, al fine di migliorare la funzionalità e l'efficacia della governance ambientale, è stato emanato il D.P.C.M. 20 febbraio 2019, che ha introdotto diverse azioni volte a semplificare la selezione, la programmazione e l'attuazione degli interventi in ambito di dissesto idrogeologico, tra cui:

- Azione 5 – Piano operativo dissesto idrogeologico: a valere sulle risorse iscritte nello stato di previsione del proprio bilancio nonché, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente, delle risorse deliberate dal CIPE, proponendo eventualmente anche la modifica e rimodulazione di precedenti disposizioni e deliberazioni;
- Azione 6 – Servizi specializzati di ingegneria e fondo progettazione: al fine favorire l'avanzamento delle attività progettuali delle opere di mitigazione del rischio idrogeologico e provvedere a rendere le stesse speditamente cantierabili;
- Azione 7 – Programma di manutenzione del territorio;
- Azione 25 – Sistema RENDIS: al fine di rendere più efficace ed efficiente il sistema di gestione e rendicontazione dei progetti e semplificare i contenuti del D.P.C.M. 28 maggio 2015.

A completare il quadro normativo in materia di prevenzione e mitigazione dei rischi idrogeologici è intervenuto il D.L. Clima (D.L. n. 111 del 14 ottobre 2019) modificato con conversioni dalla Legge n. 141 del 12 dicembre 2019, che prevede l'approvazione del programma strategico nazionale per il contrasto ai cambiamenti climatici e il miglioramento della qualità dell'aria, in coordinamento, con la pianificazione di bacino per il dissesto idrogeologico. L'impatto dei cambiamenti climatici sulla frequenza e sulla severità degli eventi meteorologici viene evidenziato anche dal Green Deal europeo ed italiano, le cui principali sfide sono l'adattamento ai cambiamenti climatici e la lotta al degrado ambientale.

In termini di salvaguardia ed uso sostenibile del "suolo" negli ultimi anni è aumentata la consapevolezza della gravità dei problemi legati al suolo ed al suo degrado, e la salvaguardia del suolo e il suo uso sostenibile sono diventate una priorità che si interseca con numerosi obiettivi delle politiche ambientali, climatiche e agricole, che concorrono alla difesa e al miglioramento di tale risorsa. L'importanza della protezione del suolo è stata riconosciuta già nel 1992 durante il Summit Mondiale dei Capi di Stato di Rio de Janeiro, dove sono state adottate l'Agenda 21 e una serie di dichiarazioni riguardanti il suolo a partire dalle quali è stata poi definita, nel 1996 la Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione (UNCDD).

Ratificata da ben 193 paesi, ha stabilito la necessità di prevenire e ridurre il degrado del territorio, riabilitare i terreni degradati e quelli affetti da processi di desertificazione. Il suolo trova punti di forza

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

anche nella Convenzione sui cambiamenti climatici (UNFCCC), che con il suo strumento attuativo, il Protocollo di Kyoto, sottolinea l'importanza del suolo e la necessità di tutelarlo, e nella Convenzione sulla Biodiversità (CBD), che annovera la biodiversità del suolo tra i settori che richiedono una particolare attenzione. La UNCCD rappresenta l'unico quadro legislativo globale vincolante in materia di desertificazione e degrado del suolo.

Nuovo slancio alla tematica è stato dato dall'adozione dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile che indica tra i suoi Obiettivi/Target alcuni di particolare interesse per il territorio e per il suolo, da integrare nei programmi nazionali a breve e medio termine e da raggiungere entro il 2030. In particolare l'Obiettivo 15 e il suo Target 15.3 che chiede "Entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare il territorio e il suolo degradato, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, e attuare sforzi per realizzare una neutralità del degrado del territorio (LDN) a livello globale". L'importanza della protezione del suolo viene oggi riconosciuta anche nell'ambito dell'Unione europea. Varie politiche comunitarie aiutano a difendere il suolo, in particolare quelle ambientali e quelle agricole. Tuttavia, le politiche in vigore non riescono ancora a proteggere tutti i suoli né a individuare tutti gli elementi che possono rappresentare una minaccia per questa matrice.

Il Quadro Strategico 2018 – 2030 della UNCCD ha come focus proprio il raggiungimento della LDN e chiede ai paesi contraenti di inserire questo target nei Piani Nazionali di Lotta alla Desertificazione, che contengono gli obblighi nazionali per l'attuazione della Convenzione.

A livello comunitario la "Strategia Tematica per la protezione del suolo" COM(2006)0231(STS) rappresenta il più importante atto comunitario relativo al suolo che punta a garantirne un uso sostenibile e pone l'accento sulla prevenzione da un ulteriore degrado del suolo e sul mantenimento delle sue funzioni. Allo stesso modo altri strumenti comunitari richiamano alla tutela del suolo e del patrimonio ambientale.

La Parte Terza, Sezione I del D.Lgs. 152/2006 (c.d. Testo Unico Ambiente - TUA), che rappresenta la principale normativa nazionale in materia, contiene disposizioni concernenti la difesa del suolo e misure volte a contrastarne il degrado. In particolare il Decreto individua nella lotta contro la desertificazione e nella prevenzione dei rischi idraulici i principali strumenti per assicurare la difesa del suolo e il risanamento idrogeologico del territorio. In aggiunta al citato Decreto altri strumenti nazionali prevedono azioni per la tutela del suolo.

A livello nazionale lo strumento per la messa a sistema dell'attuazione dell'Agenda 2030 è rappresentato dalla Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), presentata al Consiglio dei Ministri a ottobre 2017 e approvata dal CIPE a dicembre dello stesso anno. La SNSvS 2017-2030 si configura, anche alla luce dei cambiamenti intervenuti a seguito della crisi economico-finanziaria degli ultimi anni, come lo strumento principale per la creazione di un nuovo modello economico circolare, a basse emissioni di CO₂, resiliente ai cambiamenti climatici e agli altri cambiamenti globali causa di crisi locali, come, ad esempio, la perdita di biodiversità, la modificazione dei cicli biogeochimici fondamentali (carbonio, azoto, fosforo) e i cambiamenti nell'utilizzo del suolo. Al fine di garantire la gestione sostenibile delle risorse naturali, l'arresto del consumo del suolo e della desertificazione è stato individuato come uno degli obiettivi strategici che, quindi, potrebbe essere anticipato al 2030. Con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 13 febbraio 2020 n. 39 è stato istituito il "Tavolo nazionale sull'uso sostenibile del suolo" con lo scopo di definire strumenti di indirizzo per le amministrazioni competenti in materia di pianificazione dell'uso del suolo e di contenimento del suo consumo e degrado.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Per quanto attiene alla bonifica dei siti contaminati, pur non esistendo una normativa a livello europeo, la norma nazionale di riferimento è costituita dalla Parte Quarta, Titolo Quinto del D. Lgs. 152/2006, articoli dal 239 al 253 e relativi allegati (dall'Allegato 1 all'Allegato 5). A integrazione/supporto di quanto sancito dal TUA sono intervenuti corpi normativi extra che contengono discipline speciali, tra i quali il Decreto del Ministero della Difesa 22.10.2009 (bonifica dei siti e delle infrastrutture direttamente destinati alla difesa militare e alla sicurezza nazionale), il D.L. n. 133/2014 (realizzazione di specifici interventi all'interno dei siti inquinati) e il Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 31/2015 (criteri semplificati per la caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica dei punti vendita carburanti). Per quanto attiene invece alla parte sanzionatoria, oltre a quanto previsto dal TUA, si aggiungono le previsioni di cui al Titolo VI-bis del Codice penale, di recente istituzione (L. n. 68/2015), rubricato "Dei delitti contro l'ambiente".

Ulteriori modifiche alla normativa riguardanti i procedimenti di bonifica sono intervenute in una fase successiva. In particolare, dal 2016, si registrano le seguenti novità normative:

- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, che ha disciplinato i requisiti di qualità ambientale per qualificare le terre e rocce da scavo (anche da siti contaminati) come sottoprodotti (art. 12), la procedura delle attività di scavo (art. 25) e l'utilizzo in situ dei materiali scavati da siti contaminati (art. 26);
- In tale materia è stata altresì adottata dal SNPA la Delibera n. 54 del 9 maggio 2019 di approvazione delle "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo";
- art. 1, comma 304, lett. b), L. 27 dicembre 2017, n. 205, che ha inserito all'art. 241-bis TUA (Aree militari) - a decorrere dal 1° gennaio 2018 – i commi dal 4-bis al 4-novies. L'art. 241-bis era stato inserito nel TUA dall'art. 13, comma 5, lett. b), D.L. 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla L. 11 agosto 2014, n. 116;
- D.L. 12 luglio 2018, n. 86, convertito, con modificazioni, con L. 9 agosto 2018, n. 97, che ha trasferito al Ministero dell'Ambiente i compiti, attribuiti in precedenza alla Presidenza del Consiglio dei ministri, in materia di coordinamento e monitoraggio di determinati interventi di emergenza ambientale in base al Decreto Legge "terra dei fuochi". In particolare tale Decreto ha previsto il trasferimento al Ministero dell'Ambiente delle «funzioni esercitate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri in materia di coordinamento e monitoraggio degli interventi di emergenza ambientale di cui agli articoli 1 e 2 del Decreto Legge 10 dicembre 2013, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla Legge 6 febbraio 2014, n. 6»;
- Legge di Bilancio 2019 (Legge n. 145/2018), che ha incrementato il fondo di cui all'articolo 1, comma 476, della Legge n. 208/2015 di oltre 20 milioni di euro per ciascuno degli anni dal 2019 al 2024. Tali risorse saranno destinate alla realizzazione degli interventi ambientali individuati dal Comitato interministeriale sulla Terra dei Fuochi, al finanziamento di un Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti oggetto di bonifica ai sensi degli articoli 250 e 252, comma 5, del Decreto Legislativo n. 152/2006 e dei siti per i quali non sia stato avviato il procedimento di individuazione del responsabile della contaminazione ai sensi dell'articolo 244 del medesimo Decreto Legislativo (c.d. siti orfani), nonché, in ogni caso, per interventi urgenti di messa in sicurezza e bonifica di siti contaminati;
- Decreto del Ministro dell'Ambiente n. 46/2019, in tema di bonifica delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento.

35.1 La conoscenza del territorio italiano: stato, evoluzione e trend (situazione attuale)

Il suolo è la sottile, e biologicamente attiva, cuticola che separa i mondi biotici e abiotici, luogo delle interazioni continentali tra geosfera/biosfera/atmosfera/idrosfera e fondamentale per l'esistenza della vita sul pianeta. Esso giace sul sottosuolo, sede delle materie prime da cui dipende lo sviluppo e il benessere delle popolazioni. Suolo e sottosuolo rappresentano una parte importante del capitale naturale e si inquadrano nel più ampio concetto di territorio, inteso come porzione della superficie terrestre le cui caratteristiche comprendono tutti gli attributi della biosfera, della geosfera e i risultati dell'attività umana presente e passata. Sul territorio agiscono fenomeni naturalmente pericolosi che, nell'ambiente antropizzato, possono generare situazioni a elevato rischio.

La conoscenza dei fattori che regolano l'insieme dei processi e dei fenomeni che agiscono nei suoli e sul territorio riveste un'importanza strategica per l'elaborazione di politiche di pianificazione territoriale attuate nell'ottica dello sviluppo sostenibile e, quindi, miranti a coniugare i fabbisogni e le esigenze della comunità, in termini anche di sicurezza, con la gestione oculata e rispettosa del patrimonio naturale e delle risorse a esso associate.

Il territorio italiano è caratterizzato da una grande complessità climatica, litologica e morfologica, che condiziona lo sviluppo dei diversi processi pedogenetici e si traduce in una forte variabilità dei tipi di suolo presenti anche a scala locale, le cui diverse caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche si riflettono in una loro diversa qualità. Per qualità dei suoli si intende la capacità di un suolo di esplicare correttamente le funzioni ecologiche, economiche e sociali garantendo la fornitura di peculiari servizi ecosistemici di supporto, regolazione, approvvigionamento e socio-culturali (Figura 3.1). In generale un suolo può essere ritenuto in buone condizioni di salute se è dotato di un adeguato contenuto in sostanza organica, di una buona struttura e di una elevata diversificazione dei micro e macro organismi che lo popolano (Brevik e Burgess, 2013).

Figura 3.1: Servizi ecosistemici forniti dal suolo

Fonte: RSA, 2017

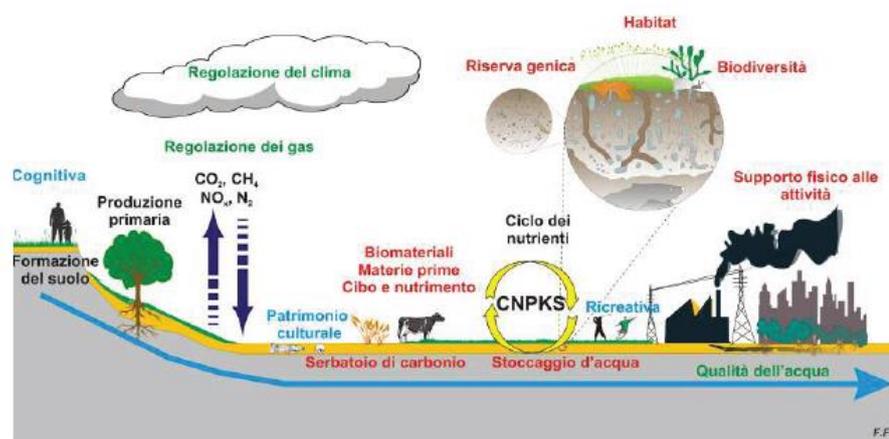


Figura 104: Servizi ecosistemici forniti dal suolo Fonte: RSA, 2017

La sostanza organica, composta per circa il 60% da Carbonio Organico (CO), è un dinamico, complesso e fondamentale componente del suolo e del ciclo globale del carbonio.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Pur rappresentando solo una piccola percentuale del suolo (1% - 5%), ne controlla molte delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche, risultando il costituente più importante e l'indicatore chiave del suo stato di qualità. Favorisce l'aggregazione e la stabilità delle particelle del terreno, con l'effetto di ridurre l'erosione e il compattamento, e l'immobilizzazione della CO₂ nel suolo; si lega in modo efficace con numerose sostanze, migliorando la fertilità del suolo e la sua capacità tampone; migliora l'attività microbica e la disponibilità per le piante di elementi nutritivi come azoto e fosforo. Per quanto riguarda i suoli agrari, il contenuto di CO dovrebbe essere superiore all'1%, ciò per garantire un'elevata efficienza del terreno rispetto al rifornimento di elementi nutritivi per le piante. La conoscenza del contenuto di CO nei suoli italiani rappresenta, inoltre, la base di partenza per stabilire la consistenza del ruolo che essi possono avere nella riduzione delle emissioni di gas serra, considerando che il serbatoio di carbonio suolovegetazione, sebbene di entità inferiore a quello oceanico e a quello fossile, risulta il più importante anche perché direttamente influenzabile dall'azione umana. La carta nazionale del carbonio organico di Figura 3.3 rappresenta il contributo italiano alla carta mondiale elaborata nell'ambito delle attività della Global Soil Partnership (GSP) istituita presso la FAO. La carta è stata realizzata con tecniche di Digital Soil Mapping, utilizzando i dati forniti da regioni, università e Istituti di ricerca. I risultati finali, rappresentati su un grid di 1km, mostrano un contenuto complessivo di carbonio organico nei primi 30 cm di suolo pari a 1,67 Pg (peta grammi), con contenuti percentuali più elevati nelle aree collinari e montane boscate e più bassi nelle aree agricole. Sicilia, Sardegna e Puglia sono le regioni dove sono presenti i suoli mediamente più poveri di carbonio.

La sostanza organica è concentrata nella parte superiore dei suoli da dove può essere asportata dall'azione delle acque di scorrimento superficiale. L'erosione idrica, fortemente agevolata dalla mancanza di vegetazione, riduce la produttività dei suoli e può portare, nel caso di suoli poco profondi, a una perdita irreversibile di terreni coltivabili. In Figura 3.2 viene riportata la più recente elaborazione sulla perdita di suolo per erosione idrica effettuata a livello europeo. La metodologia utilizzata tiene in considerazione parametri climatici, pedologici, morfologici, vegetazionali e d'uso del suolo.

Il risultato finale, rappresentato su una griglia di 100 metri, evidenzia per l'Italia una perdita media di 8,77 tonnellate/ettaro*anno, valore più elevato tra gli Stati membri in cui la perdita di suolo si attesta, mediamente, a 2,46 tonnellate/ettaro*anno. I valori sono leggermente superiori a quelli emersi in altre precedenti elaborazioni nazionali in cui la perdita di suolo era compresa tra 6,50 e 7 tonnellate/ettaro*anno.

Figura 3.2: Stima al 2015 della perdita di suolo per erosione idrica

Fonte: JRC-IES, 2015

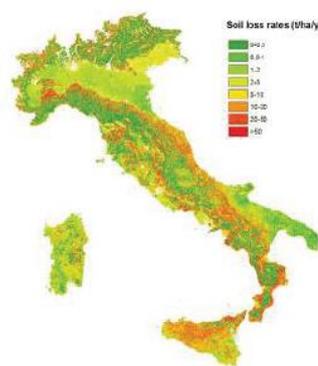


Figura 3.3: Contenuto in carbonio organico nei suoli italiani

Fonte: CREA et al., 2017

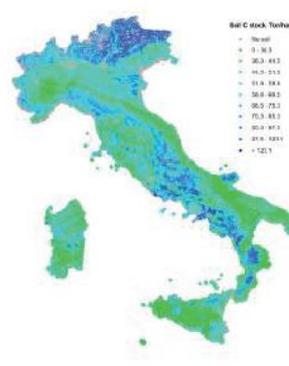


Figura 105: Stima al 2015 della perdita di suolo per erosione idrica Fonte: JRC-IES, 2015

Figura 106: Contenuto in carbonio organico nei suoli italiani Fonte: CREA et al., 2017

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il suolo svolge anche una fondamentale funzione protettiva dell'ambiente tramite un'azione di filtro e barriera che permette di mitigare gli effetti degli inquinanti. La sua contaminazione può determinarne un'alterazione delle caratteristiche tale da comprometterne non solo le funzioni protettive ma anche quelle produttive ed ecologiche.

Gli impatti dovuti alla contaminazione del suolo riguardano anche le acque superficiali e sotterranee, l'atmosfera e la catena alimentare, con l'insorgere di rischi, anche gravi, per la salute umana. Nei casi in cui la contaminazione di un'area assume carattere rilevante anche in termini di rischio ambientale e sanitario, la problematica assume interesse nazionale e la competenza in merito alla gestione della procedura di bonifica è posta in capo al Ministero dell'Ambiente. Dette aree definite Siti di Interesse Nazionale (SIN) sono caratterizzate oltre che da un rilevante impatto sull'ambiente e socio-economico, dall'insistenza, attuale o pregressa, di attività di raffinerie, di impianti chimici integrati o di acciaierie nonché da attività produttive ed estrattive di amianto.

Ad oggi sono stati individuati 41 SIN (Figura 3.4).

Oltre ai SIN, esistono 16.435 siti con procedimento di bonifica di competenza regionale in corso (dati 2017). Manca ancora un quadro omogeneo a scala nazionale relativo alla contaminazione da fonti diffuse sul territorio, ma problemi legati al fenomeno sono presenti in molte regioni italiane. Concentrazioni elevate di metalli pesanti (Pb, Cu, Zn, Sb, Sn, Be) negli orizzonti superficiali dei suoli sono generalmente presenti nelle vicinanze delle infrastrutture stradali (Pb), nei comprensori vinicoli (Cu), nelle aree interessate da pratiche agricole intensive e in prossimità delle aree industriali. Per altri metalli pesanti e metalloidi (Cr, Ni, Co, As, Va) le campagne di monitoraggio effettuate nelle regioni Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna, hanno evidenziato come le elevate concentrazioni nei suoli siano in larga parte da attribuire al substrato litologico e/o ai sedimenti che hanno contribuito alla formazione del suolo (valore di fondo naturale). Particolarmente diffuso, soprattutto nelle aree costiere, è il fenomeno della salinizzazione, cioè l'accumulo, per cause naturali e antropiche, di sali nel suolo che possono giungere a un livello tale da compromettere l'attività vegetativa e produttiva delle colture e determinare effetti fortemente negativi per la biodiversità del suolo e per la resistenza dello stesso all'erosione. Il fenomeno è considerato come uno dei principali fattori che conducono alla desertificazione e, in Europa interessa da 1 a 3 milioni di ettari di territorio. In Italia non è ancora disponibile un'uniforme mappatura del fenomeno, anche se, nell'ambito delle attività della Global Soil Partnership, si sta allestendo una cartografia globale dei suoli affetti da salinizzazione in cui l'Italia fornirà il suo contributo cercando di armonizzare le informazioni e le banche dati attualmente disponibili. Una prima sintesi di diverse indagini locali ha permesso, comunque, di definirne la potenziale estensione (Dazzi e Lo Papa, 2014) (Figura 3.5). Suoli affetti da problemi di salinità, il cui recupero funzionale è sempre molto complicato, sono diffusi nella bassa Pianura Padana, in lunghi tratti del litorale tirrenico e adriatico, nella fascia costiera della Puglia, della Basilicata e della Sardegna e in estese aree della Sicilia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

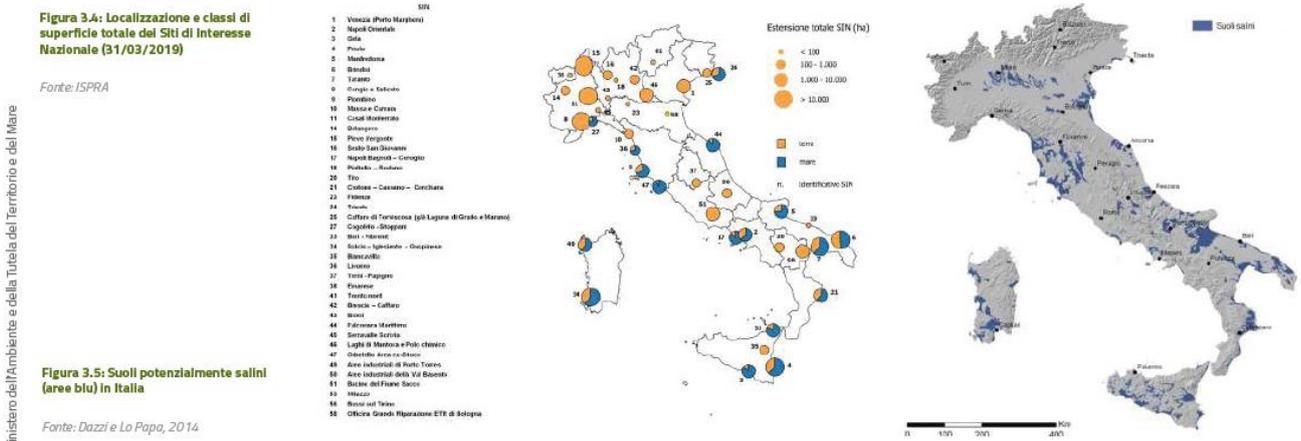


Figura 107: Localizzazione e classi di superficie totale dei Siti di Interesse Nazionale (31/03/2019)

Figura 108: Suoli potenzialmente salini (aree blu) in Italia

L'ultima fase di degrado di un territorio è rappresentata dalla sua desertificazione, un fenomeno estremamente complesso e difficile da misurare. La citata Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione (UNCCD), cercando di legare problematiche fisiche, biologiche e climatiche con valutazioni sociali, economiche e politiche, definisce la desertificazione come "degrado del territorio nelle aree aride, semi aride e subumide secche, conseguente all'azione di vari fattori, incluse le variazioni climatiche e le attività umane". Il fenomeno costituisce, secondo il Millennium Ecosystem Assessment (2005), il declino dei servizi ecosistemici, specialmente quelli legati all'agricoltura di sussistenza che minano direttamente le condizioni di vita delle comunità maggiormente vulnerabili. Nonostante manchi una metodologia comune per la valutazione dell'intensità e dell'estensione della desertificazione, le cartografie realizzate in passato sono concordi nel ritenere che il fenomeno stia assumendo sempre più evidenza in almeno cinque regioni italiane (Sicilia, Basilicata, Molise, Sardegna, Puglia) con segnali negativi provenienti anche da altre regioni centro-settentrionali (ISPRA, 2015). Negli ultimi anni l'Italia ha aderito al progetto pilota sulla Land Degradation Neutrality (LDN), promosso dal Segretariato della UNCCD, e al programma LDN Target Setting lanciato dallo stesso Segretariato per aiutare e affiancare i Paesi nell'individuazione dei target volontari di LDN e nella definizione delle misure associate per il raggiungimento del target 15.3 degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) di cui la UNCCD è Custodian Agency (Chasek et al., 2019). Tale target deve essere valutato tramite l'indicatore "Percentuale di territorio degradato/superficie totale del territorio". Per la sua definizione, in accordo con le modalità di reporting nazionale adottate dall'UNCCD (2017), la Commissione Statistica delle Nazioni Unite suggerisce l'utilizzo combinato di tre sub-indicatori: la copertura del suolo e suoi cambiamenti nel tempo, la produttività del suolo, il contenuto in carbonio organico, lasciando comunque la possibilità di inserire ulteriori indicatori rappresentativi delle situazioni locali. Nell'ultimo rapporto sul consumo di suolo i tre sotto indicatori sono stati integrati da altri indicatori, legati soprattutto all'artificializzazione del territorio (frammentazione, perdita di qualità degli habitat, densità delle coperture artificiali, aree di impatto potenziale), che hanno permesso di produrre una cartografia complessiva del degrado del suolo e del territorio nell'intervallo 2012-2019 (Figura 3.6, Munafò et alii, 2020).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

Figura 3.6: Aree in degrado tra il 2012 e il 2019 per una o più cause di degrado

Fonte: ISPRA



Figura 109: Aree in degrado tra il 2012 e il 2019 per una o più cause di degrado

Figura 3.7: Percentuale di suolo consumato nel 2019 per provincia

Fonte: ISPRA

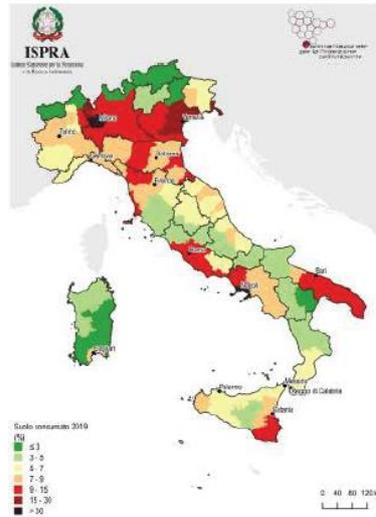


Figura 110: Percentuale di suolo consumato nel 2019 per provincia

Uso e copertura del suolo sono due ambiti da sempre estremamente correlati nella descrizione e nello studio dei fenomeni che caratterizzano l'evoluzione del territorio. Le diverse applicazioni connesse con il monitoraggio del territorio hanno portato alla produzione di numerosi dati indipendenti tra loro, a livello globale, europeo, nazionale e locale, caratterizzati da sistemi di classificazione specifici e basati su diverse relazioni tra uso e copertura del suolo. A livello europeo, la produzione dei dati Corine Land Cover (CLC), assicurata oggi nell'ambito dell'area tematica Land del programma Copernicus, è un'iniziativa avviata nel 1985 che garantisce un quadro nazionale completo e omogeneo, con una serie temporale quasi trentennale (1990, 2000, 2006, 2012, 2018). I dati CLC hanno limiti significativi in termini di risoluzione spaziale (unità minima mappabile di 25 ettari per le classi di copertura e 5 ettari per i cambiamenti tra una rilevazione e la successiva) e su questo aspetto sono ormai superati da altri fonti informative⁵. Il CLC possiede, però, un'ottima risoluzione tematica, con un sistema di classificazione gerarchico con 44 classi su tre livelli. I dati CLC 2018⁶ mostrano a livello nazionale la prevalenza delle classi relative ai seminativi, alle colture permanenti, ai prati stabili e alle zone agricole eterogenee che complessivamente coprono più del 50% dell'intero territorio (Figura 3.8) mostrando l'evidente vocazione agricola del paese. Le superfici agricole mostrano però le più elevate diminuzioni nel quinquennio 2012-2017, con un tasso di decrescita di quasi 1.500 ettari/anno, a vantaggio soprattutto di nuove aree artificiali. Il dato del CLC è confermato anche dall'ultimo rapporto sul consumo di suolo che, nel corso del 2019, ha evidenziato la crescita di nuove coperture artificiali che hanno riguardato complessivamente più di 5.700 ettari di territorio, ovvero, in media, 16 ettari al giorno con valori percentuali più elevati nelle regioni del Nord. Molte province padane hanno ormai superato il 10% di superficie impermeabilizzata (Figura 3.7), con un sensibile incremento, in termini di ettari consumati tra il 2018 e 2019, registrato soprattutto nella pianura veneta. I numeri confermano dunque che continua a crescere l'impermeabilizzazione del territorio: se la velocità di trasformazione dovesse confermarsi pari a quella attuale anche nei prossimi anni, la stima di nuovo consumo di suolo tra il 2019 e il 2050 sarebbe di 1.556 km², un numero ben lontano dagli obiettivi di sostenibilità europei che, al 2050, ne prevedono l'azzeramento.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Legate all'interazione tra l'uso e copertura del suolo, l'assetto geomorfologico e gli agenti esogeni sono le problematiche relative al dissesto idrogeologico. L'Italia è il paese europeo più interessato da fenomeni franosi, con 620.808 frane verificatesi tra il 1116 e il 2017 e censite nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome. Circa un terzo del totale delle frane sono fenomeni a cinematismo rapido (crolli, colate rapide di fango e detrito), caratterizzati da velocità elevate, fino ad alcuni metri al secondo, e da elevata distruttività, spesso con gravi conseguenze in termini di perdita di vite umane. Sono qualche migliaia le frane che in media si innescano ogni anno sul territorio nazionale e qualche centinaio gli eventi principali di frana che causano vittime, feriti, evacuati e danni a edifici, beni culturali e infrastrutture lineari di comunicazione primarie (Trigila et alii, 2015). Relativamente alle principali alluvioni verificatesi in Italia, l'analisi dei dati dal 1951 al 2018 mostra una generale diminuzione dei danni prodotti da eventi alluvionali rapportati al PIL sino al 2000 e un lieve incremento nel periodo 2001-2018 (Figura 3.9).

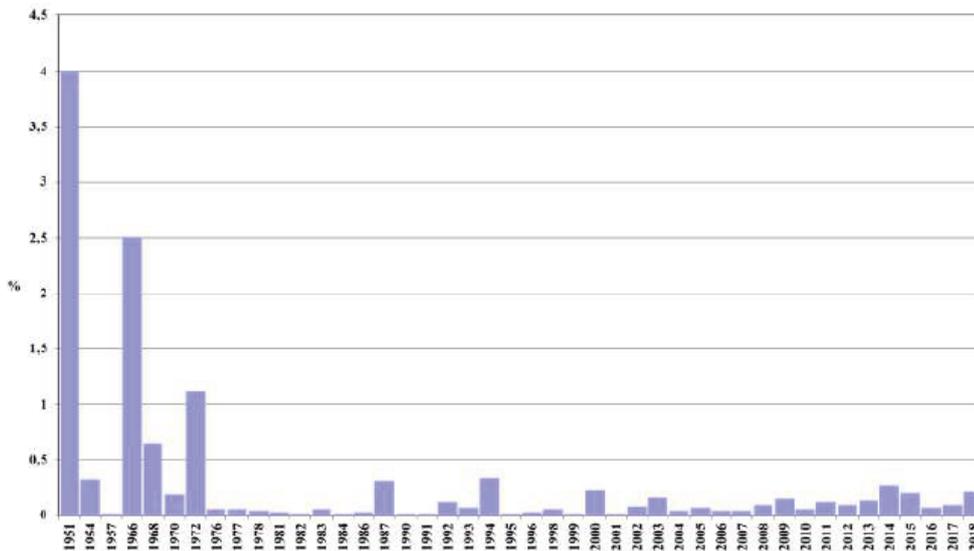


Figura 3.9: Stima del danno economico rapportato al PIL

Fonte: ISPRA

Figura 111: Stima del danno economico rapportato al PIL

L'8,4% del territorio nazionale è classificato a pericolosità da frana elevata e molto elevata nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali) (Figura 3.10). Un ulteriore 8,4% del territorio nazionale può essere soggetto ad alluvioni con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (Scenario a media probabilità di accadimento, D.Lgs. 49/2010). Complessivamente quindi oltre il 16% del territorio nazionale è classificato a maggiore pericolosità e il 91% dei comuni italiani è a rischio per frane e/o alluvioni (Trigila et alii, 2018).

La popolazione a rischio frane in Italia residente nelle aree a pericolosità PAI elevata e molto elevata ammonta a 1.281.970 abitanti, pari al 2,2% del totale; la popolazione a rischio alluvioni è pari a 6.183.364 abitanti (10,4%) nello scenario con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni. Le regioni con i valori più elevati di popolazione a rischio frane e alluvioni sono Emilia-Romagna, Toscana, Campania, Lombardia, Veneto e Liguria (Trigila et alii, 2018).

Gli indicatori "popolazione a rischio frane" e "alluvioni" sono stati selezionati nel 2014 nell'ambito dell'Accordo di Partenariato 2014-2020 tra Italia e Commissione europea come indicatori di risultato 7 e sono stati utilizzati per l'individuazione delle priorità di intervento nell'ambito del Piano stralcio aree metropolitane e urbane contro le alluvioni e per la ripartizione dei fondi tra le Regioni.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Figura 3.10: Mosaicature nazionali ISPRA della pericolosità da frana e idraulica realizzate sulla base dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e degli Scenari del D.Lgs. 49/2010

Fonte: ISPRA (Trigila et alii, 2018)

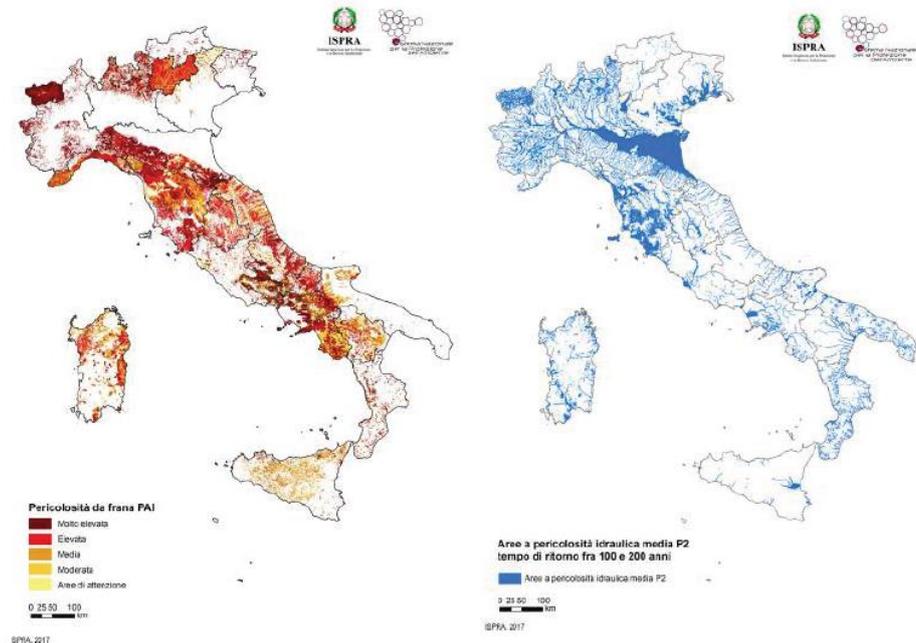


Figura 112: Mosaicature nazionali ISPRA della pericolosità da frana e idraulica realizzate sulla base dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e degli Scenari del D.Lgs. 49/2010

Intensi dissesti geomorfologici si registrano anche lungo i litorali italiani con evidenti processi erosivi, arretramenti della linea di riva e nuovi assestamenti degli arenili. Tali fenomeni hanno provocato perdita di biodiversità, di patrimonio paesaggistico e ambientale (pinete costiere, dune, spiagge ecc.) minando la sicurezza di abitazioni, strade e ferrovie e pregiudicando le attività socio-economiche. Degli 8.300 km di coste italiane, 7.500 km sono ancora naturali, ossia liberi da strutture marittime e di protezione costiera realizzate a ridosso della riva: più di un terzo sono coste alte, mentre oltre 4.800 km sono coste basse, per lo più litorali sabbiosi o ghiaiosi. Le spiagge italiane sono generalmente molto lunghe e ampie decine di metri, per una lunghezza complessiva di 3.270 km e una superficie territoriale di oltre 120 km², e sono i territori più vulnerabili all'azione del mare. L'erosione, ormai di origine prevalentemente antropica, raggiunge in Italia i valori più elevati del continente. Determina una perdita di territorio e del suo valore ambientale ed economico ed è particolarmente evidente e profonda in corrispondenza delle foci dei fiumi. I dati elaborati (MATTM, 2017) indicano che tra il 1960 e il 1994, 1.382 km (20%) della costa italiana hanno subito un arretramento, con una perdita di 87 km², mentre per 1.168 km (17%) risultano in avanzamento (51 km²). Un grande contributo è dato dal forte arretramento del delta del fiume Po per il mancato apporto di sedimenti dovuto alle forti estrazioni in alveo.

Il bilancio sedimentario costiero tra il 1994 e il 2012 evidenzia, invece, la diminuzione dell'arretramento con 951 km (15%) di tratti di costa in erosione, con una perdita di 17 km², mentre, lungo tratti complessivi di costa di 961 km (15%) ha registrato un avanzamento di 18 km². In questo periodo temporale, per esempio, il delta del fiume Po ha subito arretramenti pari a 1,3 km² e avanzamenti per 1,5 km². Facendo il bilancio tra il 1960 e il 2012, risulta che la costa italiana ha subito, lungo tratti per complessivi 1.534 km (23%), un arretramento quantificabile in 92 km²; mentre, lungo tratti complessivi di costa di 1.306 km (20%), ha registrato un avanzamento di 57 km².

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Il 53% del limite interno delle spiagge è ormai artificiale (Figura 3.11) e il relativo 87% è rappresentato da tessuto urbano denso dei centri abitati e, prevalentemente, da abitazioni sparse, spesso con nuclei abitativi adibiti a seconde case e destinate al turismo balneare (ISPRA, 2016). Il 23,4% del territorio nazionale compreso nella fascia dei 300 m dalla riva, area che per norma è tra i beni da tutelare per il suo valore paesaggistico, è urbanizzato, con occupazione complessiva di circa 625 km² (ISPRA, 2019).

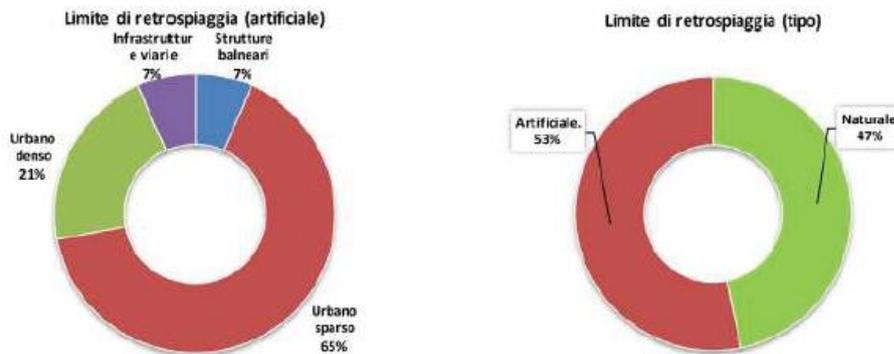


Figura 3.11: Limite di retrospiaggia: (a) distribuzione per tipo, (b) distribuzione del tipo artificiale

Fonte: ISPRA

Figura 113: Limite di retrospiaggia: (a) distribuzione per tipo, (b) distribuzione del tipo artificiale

Le pianure costiere marine e lacustri e le zone alluvionali sono spesso interessate da fenomeni di subsidenza che si manifestano con abbassamenti areali (dalle centinaia di metri quadrati alle centinaia di chilometri quadrati) del terreno a velocità dell'ordine dei mm o cm l'anno. Il fenomeno coinvolge circa il 14% dei comuni italiani, prevalentemente situati nella Pianura Padana e nelle pianure costiere dell'Italia centrale e meridionale.

Un tipo di subsidenza concentrata spazialmente è rappresentata dai sinkhole, ossia sprofondamenti improvvisi naturali o antropogenici, di diametro e profondità variabili da alcuni metri a decine di metri. Le aree suscettibili ai sinkhole naturali si concentrano sul medio versante tirrenico (in particolare nel Lazio) e in Friuli-Venezia Giulia, Abruzzo, Campania e Toscana. In molte aree urbane, come Roma, Napoli, Cagliari e Palermo, invece, il fenomeno è invece di natura antropogenica, con crollo di cavità antropiche realizzate dall'uomo per molteplici usi.

Oltre alle problematiche relative al dissesto, il territorio nazionale, a causa delle sue caratteristiche geodinamiche, è particolarmente esposto alla pericolosità sismica e vulcanica.

L'Italia presenta una rilevante sismicità, inferiore, in Europa, solo a quella della Grecia (Figure 3.12 e 3.14). Negli ultimi anni il territorio ha subito eventi sismici distruttivi durante le sequenze di L'Aquila (2009), Emilia (2012), Centro Italia (2016), Ischia (2017) e Etna (2018). Tra questi, l'evento di maggiore Magnitudo è stato quello del 30 ottobre 2016 a Norcia (PG), che ha raggiunto Magnitudo Momento 6,5. Tale Magnitudo, pur essendo elevata, è stata superata molte volte durante la storia sismica del nostro Paese da terremoti che hanno raggiunto e anche superato Magnitudo 7. In alcuni periodi si sono, inoltre, verificate successioni di terremoti distruttivi con frequenza anche annuale, come, ad esempio, la serie di 14 forti terremoti dal 1688 al 1706, oppure la serie di 6 forti terremoti dal 1915 al 1920. I terremoti di Magnitudo intorno a 6 o superiore inducono variazioni permanenti sulla superficie topografica, con rigetti che possono raggiungere e superare anche il metro (in caso di magnitudo intorno a 7). In occasione della sequenza sismica del 2016 in Centro Italia si sono riattivate le faglie attive e capaci del sistema dei Monti Vettore – Bove e, in particolare, con la scossa del 30 ottobre di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

magnitudo pari a 6,5, le dislocazioni in superficie hanno raggiunto una lunghezza di 28 km con rigetti medi di diversi decimetri, e rigetti massimi fino a quasi 2 metri (a cui ha certamente contribuito la componente gravitativa). Analogamente, la faglia che ha generato il terremoto di L'Aquila del 2009 (di magnitudo locale pari a 5,9), ha dislocato la superficie per una lunghezza di vari chilometri, con rigetto massimo di circa 20 cm. La sequenza sismica del maggio 2012, in Emilia-Romagna, invece, non ha prodotto fagliazione superficiale, ma ha comunque deformato la topografia nell'area epicentrale, sollevandola fino a 10-20 cm. Infine, durante la sequenza di fine dicembre 2018 (Figura 3.12) lungo il fianco orientale dell'Etna, culminata in un evento di Magnitudo 4,9 e ipocentro molto superficiale (minore di 1 km), si è riattivato il noto sistema di faglie Fiandaca – Acicatena – Aciplatani, dando luogo a vistosi fenomeni di fagliazione superficiale. In particolare, lungo la faglia di Fiandaca è stata documentata una fagliazione cosismica di circa 5 km di lunghezza. La rottura lungo la faglia di Aciplatani è comparsa, invece, a partire da alcune ore dopo l'evento sismico, raggiungendo dopo alcuni giorni (per creep), una lunghezza totale di circa 700 metri. L'attività tettonica in Italia è testimoniata anche dal diffuso vulcanismo che la caratterizza. Oltre all'Etna e Stromboli, in permanente attività negli ultimi secoli, i vulcani italiani che possono essere ritenuti attivi, per i quali, cioè, l'intervallo di tempo trascorso dall'ultima eruzione ad oggi è minore del massimo intervallo di quiescenza conosciuto, sono il Vesuvio (ultima eruzione nel 1944), Ischia (1302), Campi Flegrei (1538), Vulcano (1888-1890), Lipari (729), i Colli Albani (36.000 b.p.) e l'area del Canale di Sicilia - Pantelleria (Isola Ferdinandea, 1831; Pinne marine, 1867; Mare di Pantelleria 1891). Tra i numerosi vulcani sottomarini del Tirreno e del Canale di Sicilia si hanno evidenze di attività recente anche per il Marsili e Palinuro, mentre mancano dati certi per gli altri edifici vulcanici sommersi (Figura 3.13). Negli ultimi decenni solo Etna e Stromboli hanno dato luogo a eruzioni di rilievo con conseguenti disagi al traffico aereo e, purtroppo, anche con coinvolgimento della popolazione. Feriti si sono registrati durante le eruzioni etnee del 2002 e 2017, mentre una vittima è stata provocata dall'eruzione parossistica dello Stromboli del 2019.

Figura 3.12: Terremoti di Magnitudo maggiore o uguale a 2,0 registrati sul territorio nazionale nel 2018, con indicazione dell'evento di maggiore Magnitudo

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV, (<http://terremoti.ingv.it/>)

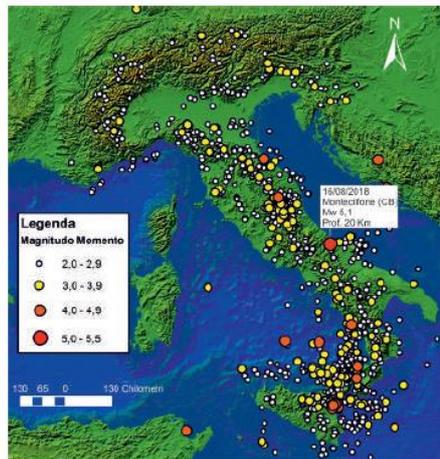


Figura 3.13: Vulcani attivi (cerchi rossi) e vulcani sottomarini (cerchi celesti) in Italia

Fonte: DPC, INGV e articoli scientifici

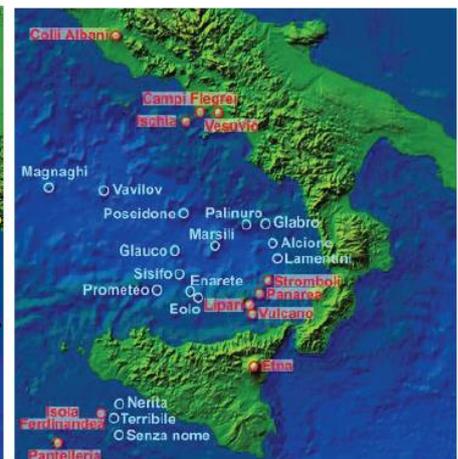


Figura 114: Terremoti di Magnitudo maggiore o uguale a 2,0 registrati sul territorio nazionale nel 2018, con indicazione dell'evento di maggiore Magnitudo

Figura 115: Vulcani attivi (cerchi rossi) e vulcani sottomarini (cerchi celesti) in Italia i

Le eruzioni dello Stromboli possono indurre frane di dimensioni tali da innescare tsunami, anche di entità molto superiore a quello verificatosi nel 2002. Attualmente il Vesuvio non mostra alcun segnale

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

di riattivazione, mentre dal 2011 a oggi è stato registrato un sollevamento del terreno di circa 57 cm nell'area di Pozzuoli (Campi Flegrei), accompagnato da un incremento dei microterremoti. La situazione non è tale da suggerire significative evoluzioni a breve termine, ma è costantemente monitorata dall'Osservatorio Vesuviano-INGV che produce un report settimanale¹⁰. Sono tenuti sotto controllo anche i Colli Albani alla luce del costante sollevamento del suolo degli ultimi anni e dalle nuove ricerche di INGV e CNR (Marra et al., 2016; Trasatti et al., 2018) che ipotizzano una lenta ricarica della camera magmatica che potrebbe essere preludio, a lungo termine, di una nuova fase eruttiva.

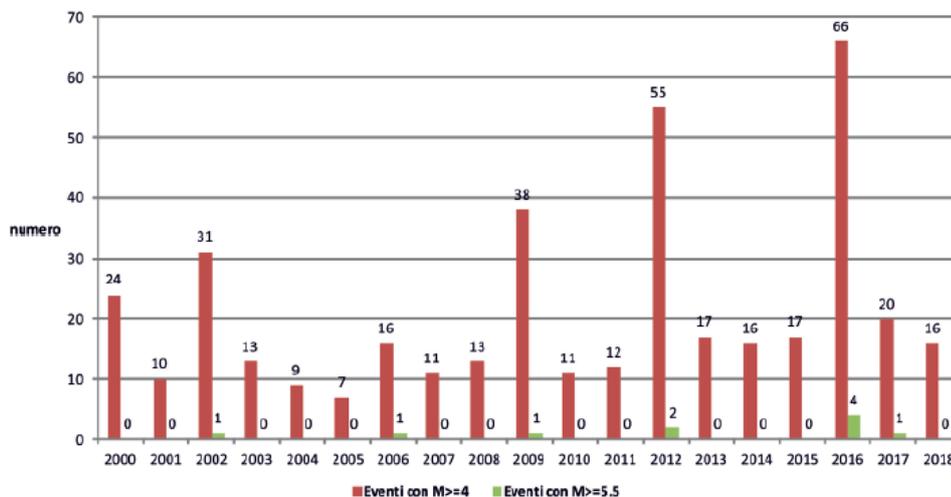


Figura 3.14: Serie annuali di terremoti di Magnitudo maggiore o uguale a 4 (in rosso) e a 5,5 (in verde) avvenuti sul territorio italiano dal 2000 al 2018

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV, (<http://terremoti.ingv.it/>)

Figura 116: Serie annuali di terremoti di Magnitudo maggiore o uguale a 4 (in rosso) e a 5,5 (in verde) avvenuti sul territorio italiano dal 2000 al 2018

Il territorio italiano è anche fonte di georisorse che ne hanno condizionato lo sviluppo economico e urbano (Fumanti, 2017). Le attività di estrazione, in sotterraneo, a cielo aperto o mediante pozzi, riguardano minerali che si presentano in natura allo stato solido (rocce e minerali), liquido (petrolio) e gassoso (gas naturale). Tali attività risultano particolarmente invasive e possono determinare problematiche ambientali anche serie.

Oltre agli impatti temporanei (rumore, polveri, inquinamento, ecc.), le pratiche d'estrazione provocano infatti profonde e definitive modifiche del paesaggio, una perdita irreparabile di suolo, possibili fenomeni di inquinamento delle acque sotterranee e una serie di problematiche relative alla destinazione d'uso delle aree dismesse. Il RD 29 luglio 1927, tuttora vigente, suddivide, sulla base della tipologia di materiale le sostanze minerali di prima categoria (miniere) e quelle di seconda categoria (cave). Tra il 1977 e il 2012, in ottemperanza ai dettami costituzionali, le competenze in materia di cave e miniere sono state totalmente delegate alle Regioni. L'attività di miniera è attualmente residuale e legata sostanzialmente alla presenza di miniere di marna da cemento e di minerali a uso industriale, prevalentemente ceramico (Figura 3.16). Lo sfruttamento dei minerali metalliferi, essenziali per l'industria meccanica ed elettronica, è esaurito, anche se, sulla scorta delle nuove esigenze, cresce un certo interesse per la ripresa degli sfruttamenti.

Nel 2018 erano attive solo 120 concessioni, delle quali 71 in produzione, localizzate soprattutto in Sardegna, Piemonte, Toscana e Lombardia (Figura 3.16). L'Italia ha però un passato minerario importante. Nel periodo 1870-2018 sono state in esercizio 3.015 miniere che hanno interessato 88 province con grande diffusione delle miniere di zolfo, soprattutto in Sicilia, di minerali metalliferi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

(Sardegna, Toscana, Piemonte e Lombardia) e di combustibili fossili (Toscana, Sardegna). La produzione mineraria ha avuto un trend crescente fino alla metà del secolo scorso per poi diminuire sino ai livelli attuali. Per quanto riguarda le cave, sulla base dei dati reperiti presso gli uffici regionali preposti, nel 2017 ne risultano autorizzate in Italia circa 4.400. A causa della crisi del settore, quelle realmente in produzione sono però circa il 60% (Figura 3.15). La maggior parte è rappresentata dall'estrazione di materiali alluvionali (ghiaie, sabbie e argille) e di rocce carbonatiche. Le Regioni con il maggior numero di cave sono quelle padane in cui è particolarmente sviluppata l'estrazione dei materiali alluvionali, la Puglia (con assoluta predominanza di estrazione di calcari) e la Toscana, che presenta il maggior numero di cave di rocce metamorfiche dovuto agli insediamenti estrattivi del settore apuano (marmi).

Figura 3.15: Cave in produzione nel 2017-2018

Fonte ISPRA



Figura 3.16: Miniere in produzione nel 2017-2018

Fonte ISPRA



Figura 117: Cave in produzione nel 2017-2018 Fonte: ISPRA

Figura 118: Miniere in produzione nel 2017-2018 Fonte: ISPRA

I dati 2017-2018 confermano la tendenza alla diminuzione della produzione, perdurante dal 2008, dovuta alla crisi economica e all'entrata sul mercato di nuovi competitor internazionali a basso costo e spesso incuranti degli effetti ambientali e delle condizioni dei lavoratori (ISPRA, 2018; ISTAT, 2018). La riduzione delle estrazioni può essere legata anche al crescente utilizzo sia degli scarti di estrazione sia di materiali da costruzione alternativi (ad es. gres porcellanato) ottenibili anche da varie tipologie di rifiuti, in particolare da quelli da costruzione/demolizione. La diminuzione delle estrazioni ha in parte mitigato la pressione delle attività sull'ambiente ma porta con sé problematiche sociali che possono essere particolarmente gravose nelle aree in cui l'attività estrattiva ha rappresentato la spina dorsale del sistema economico locale, in alcuni casi anche con risvolti sanitari e ambientali di rilevante entità (ad es. amianto). I sistemi pianificatori locali prevedono il recupero dei luoghi a termine delle attività ma tale problema rimane in parte insoluto per le attività concluse prima dell'entrata in vigore delle leggi regionali, soprattutto per i siti di estrazione di minerali metalliferi i cui scarti presentano elevate concentrazioni di sostanze inquinanti.

Per quanto riguarda le georisorse energetiche la produzione di olio è concentrata in terraferma (88,4% del totale nazionale) grazie ai giacimenti della Basilicata (89,3%) e della Sicilia (10,1%). La maggior parte

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

del gas è, invece, prodotto nei pozzi a mare (60,9% del totale nazionale) e in particolare in quelli localizzati nella Zona A – Alto Adriatico (34%) e in misura minore nelle Zona B – Adriatico centrale e D – Adriatico meridionale e Ionio.

In terraferma una significativa produzione di gas è presente solo in Basilicata dove si estrae il 28,3% del totale nazionale (terra+mare). Al 31 maggio 2019 risultano vigenti, per gli idrocarburi, 193 concessioni di coltivazione (66 in mare) e 78 permessi di ricerca (26 in mare); la superficie in terraferma impegnata dai titoli citati (27.351 km²) corrisponde a circa il 9,1% del territorio nazionale (ISPRA, 2019). Una parziale alternativa ai combustibili fossili è rappresentata dallo sfruttamento del calore terrestre che può essere estratto dal sottosuolo (geotermia) e utilizzato per la produzione di energia elettrica (risorse ad alta e media entalpia, T>90°) o per usi diretti (media e bassa entalpia, T<90°). Le risorse geotermiche oggetto di titolo minerario sono concentrate nell'area tosco-laziale dove ricadono 34 titoli minerari (concessioni o permessi di ricerca). La produzione geotermoelettrica è concentrata nelle zone di Larderello e Monte Amiata, in Toscana, dove 8 concessioni hanno prodotto, nel 2018, 5,71 TWh (ISPRA, 2019).

Suolo e sottosuolo oltre a espletare funzioni fondamentali per l'esistenza dell'umanità (dalla fertilità alle georisorse) rappresentano anche un patrimonio culturale di inestimabile valore le cui manifestazioni più rappresentative necessitano di conservazione e tutela. Tali siti (geositi e pedositi) rappresentano i punti chiave per la comprensione dell'evoluzione geologica e sono caratterizzati da elevata rilevanza per gli aspetti paesaggistici e di grande richiamo culturale, didattico e ricreativo, tanto da poter rappresentare, in alcuni casi, occasioni di sviluppo locale, in una prospettiva di sviluppo sostenibile, ad esempio attraverso la promozione del geoturismo. Le informazioni relative ai geositi italiani, sono gestite dal geodatabase "Geositi" dell'ISPRA che, al 30 settembre 2019, conteneva i dati relativi a poco meno di 2.700 geositi. La qualità del dato varia da regione a regione e il contenuto è in continua revisione.

Un'attenta e corretta politica ambientale e territoriale, mirata anche alla prevenzione degli eventi calamitosi, non può prescindere dalla conoscenza dell'assetto geologico.

Base fondamentale è la cartografia geologica e geotematica ufficiale (e dell'associato database) a una scala che, consentendo una migliore definizione delle realtà territoriali più vulnerabili dal punto di vista della pericolosità geologica, la renda strumento efficace per la pianificazione territoriale e le politiche di gestione del territorio. Attualmente il territorio nazionale è coperto dalla Carta Geologica ufficiale alla scala 1:100.000, completata nel 1970. Della nuova cartografia geologica alla scala 1:50.000 (Progetto CARG), più consona agli studi applicativi, è stata finanziata, tra il 1987 ed il 2004, la realizzazione di 277 fogli. Altri fogli sono stati finanziati da alcune Regioni per un totale di 281 fogli, ricoprenti meno della metà del territorio nazionale (636 fogli). Di questi 279 risultano conclusi; 179 sono stati stampati, 66 sono in fase di stampa, 27 in allestimento per la stampa e per 7 sono stati terminati i rilevamenti.

35.2 Le cause di pressione e le minacce per i suoli e per il territorio

Il territorio rappresenta la base fisica su cui vive la popolazione e su cui si esplicano i fenomeni naturali, dai suoli dipende la quasi totalità della sua alimentazione e dal sottosuolo il suo benessere. Queste semplici constatazioni spiegano i motivi del progressivo depauperamento delle risorse necessarie alla popolazione e l'origine dei rischi naturali cui è sottoposta. In Italia queste problematiche hanno spesso

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

radici antiche, dai disboscamenti romani all'enorme edificato storico, ma è indubbio che esse si siano notevolmente accelerate a partire dal secolo scorso. L'incremento demografico, la disordinata espansione dei centri urbani, lo sviluppo industriale, il proliferare delle infrastrutture, l'estrazione delle materie prime, lo sviluppo di pratiche agricole intensive e gli effetti locali dei cambiamenti climatici globali, determinano le principali, e in parte inevitabili, pressioni sui suoli e sul territorio. Da queste pressioni, e dalla loro interazione con i fattori naturali, derivano i principali processi di alterazione del territorio e dei suoli particolarmente evidenti e gravi in tutte quelle aree che sono di per sé vocate alla degradazione o che per le loro caratteristiche geologiche e geomorfologiche, presentano alti valori di pericolosità naturale.

Questi processi vanno dallo scadimento della qualità e funzionalità dei suoli, alla loro completa asportazione o copertura con superfici impermeabili sino all'innescamento/accelerazione di fenomeni di dissesto geologico-idraulico. Le stesse determinanti, quando interagenti con le dinamiche endogene del pianeta, sono all'origine dell'elevato rischio sismico e vulcanico di ampie porzioni del territorio italiano.

Un'alterata percezione sociale dell'essenzialità del suolo per il benessere della popolazione e per l'equilibrio ambientale, ne determina frequentemente il suo abuso, nell'incuranza della sua fragilità e non rinnovabilità e degli impatti derivanti dalla perdita delle sue funzioni. Le scorrette pratiche agricole, la diffusione insediativa, delle attività economiche e delle infrastrutture e le variazioni d'uso possono originare gravi processi degradativi che limitano o inibiscono totalmente la funzionalità del suolo e che spesso diventano evidenti solo quando sono irreversibili, o in uno stato talmente avanzato da renderne estremamente oneroso ed economicamente poco vantaggioso il ripristino (ISPRA, 2015). I principali fenomeni che possono portare allo scadimento della qualità dei suoli, sono rappresentati da contaminazione, perdita di sostanza organica e di biodiversità edafica, erosione idrica ed eolica, impermeabilizzazione, compattazione e salinizzazione sino allo stadio finale della degradazione rappresentato dalla desertificazione. Tali fenomeni, definiti anche "minacce" (CE, 2002; 2006), derivano principalmente, o sono stati amplificati, dai cambiamenti subiti dal territorio italiano dal secondo dopoguerra ad oggi.

Una problematica comune a tutti i paesi industrializzati è rappresentata dall'inquinamento, puntuale (siti contaminati) o diffuso, del suolo. I siti contaminati sono legati alla presenza di attività antropiche conosciute che possono determinare fenomeni di contaminazione locale del suolo in aree circoscritte, per sversamenti accidentali/volontari o perdite da impianti/serbatoi. In Italia le attività principalmente coinvolte sono le industrie legate alla raffinazione di prodotti petroliferi, l'industria chimica, metallurgica ed estrattiva e alcune attività di gestione dei rifiuti, cui si aggiunge la presenza di manufatti in amianto, soprattutto quelli in cattive condizioni di conservazione.

La contaminazione diffusa è, invece, ascrivibile ad apporti di sostanze inquinanti di cui non è individuabile l'origine o dovuti alla presenza di molteplici punti di emissione tali da rendere difficile l'individuazione di una sorgente univoca. Le principali cause sono rappresentate dalle deposizioni atmosferiche (emissioni industriali, traffico veicolare, impianti di produzione energetica e trattamento rifiuti ecc.) e dall'utilizzo insostenibile di fitofarmaci, fertilizzanti, liquami zootecnici. Una possibile fonte di contaminazione dei suoli può derivare anche dai sedimenti depositati dagli eventi alluvionali. In particolari contesti geologici è possibile riscontrare valori naturalmente elevati di metalli pesanti (valore di fondo) ed è quindi necessario, per individuare un'eventuale contaminazione antropica, intraprendere azioni volte a definire correttamente il contenuto naturale di fondo. A causare la perdita di sostanza organica sono le grandi trasformazioni d'uso del suolo – deforestazioni, conversione delle

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

foreste o dei pascoli permanenti in terreni arabili, urbanizzazione, ecc. – e lo sviluppo di pratiche agricole intensive. La diminuzione di sostanza organica deteriora la struttura del suolo che diventa maggiormente erodibile e, a loro volta, i processi erosivi asportano la parte superficiale del suolo dove la sostanza organica è concentrata. L'erosione idrica del suolo è un fenomeno naturale estremamente complesso e inevitabile, parte integrante del processo di modellamento della superficie terrestre. Essa dipende dalle condizioni climatiche, dalle caratteristiche geologiche, pedologiche, idrologiche, morfologiche e vegetazionali del territorio ma può essere accelerata dalle attività umane, in particolare da quelle agro-silvo-pastorali (tipi colturali, sistemi di lavorazione e coltivazione, gestione forestale, pascolamento), sino a determinare l'insorgenza di gravose problematiche economiche e ambientali.

Nelle aree agricole dove non sono applicate specifiche azioni agroambientali di controllo e mitigazione, l'erosione, soprattutto nelle sue forme più intense, rappresenta infatti una delle principali minacce per la corretta funzionalità del suolo. Strettamente connessi sono i fenomeni di dissesto, sia franoso sia alluvionale legati alla conformazione geologica, geomorfologica, idrografica, climatica e antropica dell'Italia. Il 75% del territorio nazionale è infatti montano-collinare e affiorano diffusamente litologie argillose con scadenti caratteristiche geomeccaniche. I fattori più importanti per l'insorgere dei fenomeni franosi sono le precipitazioni brevi e intense e quelle persistenti. I fattori antropici assumono un ruolo sempre più determinante tra le cause predisponenti, con azioni sia dirette, quali tagli stradali, scavi, sovraccarichi, che indirette quali ad esempio la mancata manutenzione del territorio e delle opere di difesa del suolo. Le caratteristiche morfologiche del territorio nazionale, in cui gli spazi e le distanze concessi al reticolo idrografico dai rilievi montuosi e dal mare, sono per lo più assai modesti, la progressiva impermeabilizzazione dei suoli che riduce la capacità di infiltrazione favorendo la concentrazione dei deflussi, rendono il nostro territorio particolarmente esposto a eventi alluvionali noti come flash floods o piene repentine, innescate spesso da fenomeni meteorologici brevi e intensi altamente pericolosi e potenzialmente distruttivi, caratterizzati da una forte mobilitazione di sedimenti e altro materiale che possono generare colate rapide di fango e detrito. A ciò si aggiungono gli effetti dei cambiamenti climatici che si manifestano con un aumento della frequenza di eventi pluviometrici estremi e in specie di alluvioni repentine.

Trattandosi di fenomeni a rapida evoluzione, la difesa da essi deve necessariamente fondarsi soprattutto su aspetti quali la prevenzione e la preparazione, aspetti cui devono far riferimento le decisioni di carattere tecnico, finanziario e politico riguardanti la gestione del rischio di alluvione.

Le cause della subsidenza areale, diffusa in Italia nelle piane alluvionali o costiere (con tassi di mm/anno) vanno ricercate essenzialmente nella tettonica e nella consolidazione di sedimenti recenti. Nelle aree dove vengono riscontrati i maggiori tassi di subsidenza, dell'ordine dei cm/anno, però, il fattore determinante è l'estrazione di fluidi (acqua o idrocarburi) dal sottosuolo. I sinkhole di origine naturale sono connessi per lo più a processi carsici di dissoluzione delle rocce con conseguente sprofondamento e in misura minore a processi di erosione. I sinkhole antropogenici sono invece dovuti al collasso di cavità artificiali scavate nel sottosuolo per diversi scopi (in genere estrazione di materiale lapideo) o formatesi per disfunzioni nella rete di sottoservizi (perdite d'acqua).

Le aree costiere facilmente accessibili sono quelle più occupate da insediamenti abitativi, attività commerciali e turistiche e da infrastrutture di trasporto terrestri e marittime.

Qui, la densità di popolazione è il doppio della media nazionale. Gli abitanti che vivono stabilmente nei comuni costieri sono circa 16,9 milioni; in altri termini circa il 30% della popolazione italiana è concentrata su un territorio di 43.000 km², pari a circa il 13% del territorio nazionale. Oltre all'edificato nelle zone costiere sono presenti numerose attività (industria, turismo, pesca, acquacoltura, ecc.) che

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

spesso entrano in conflitto tra loro e con gli interessi di tutela degli ambienti naturali e del paesaggio. Le strutture portuali e le opere di protezione costiera, per quanto necessarie, introducono lungo la riva elementi di irrigidimento che provocano gravi effetti sull'equilibrio fisico e ecologico degli ambienti costieri, modificano le caratteristiche geomorfologiche dei litorali e si aggiungono, a volte in modo preponderante, alle cause naturali (moto ondoso, marea, correnti marine, ecc.) che regolano la dinamica dei litorali.

La sismicità e il vulcanismo italiani sono determinati dall'evoluzione geodinamica mediterranea. In particolare, l'Italia è situata nella zona di convergenza tra placca africana e placca eurasiatica ed è condizionata dall'evoluzione geodinamica della catena appenninica, in continuo movimento verso Est-NordEst. Gran parte della sismicità italiana è concentrata lungo il fronte in compressione (linea rossa, Figura 3.17, dove si verificano terremoti come quello dell'Emilia nel 2012, e nella retrostante area in distensione con terremoti come quelli dell'Irpinia (1980), L'Aquila (2009) e del Centro Italia (2016). Il fronte Appenninico è tuttora interessato da movimenti verso Nord-Est di alcuni mm/anno, mentre movimenti minori si registrano nell'area tirrenica (Figura 3.18). Pur non avendo una pericolosità sismica alta come nei Paesi situati lungo i margini di placca (si pensi ad es. a Giappone o California), l'Italia è generalmente caratterizzata da un rischio sismico elevato dovuto principalmente all'elevata vulnerabilità del proprio inestimabile patrimonio storico-culturale, architettonico, artistico e infrastrutturale. La complessità geodinamica si riflette anche nella variabilità degli stili eruttivi dei vulcani italiani che hanno dato origine, nel tempo, a uno spettro di eruzioni che va da eventi a bassa/nulla esplosività sino ad eventi ad altissima esplosività. Schematizzando, si può affermare che i vulcani del margine tirrenico laziale-campano, i vulcani sommersi del bacino tirrenico e quelli delle Isole Eolie sono legati alla subduzione della placca adriatica e all'assottigliamento della crosta, legata alla distensione tettonica che interessa la retrocatena appenninica e determina l'espansione del bacino tirrenico; i vulcani del Canale di Sicilia sono associati alle zone di rifting continentale ivi presenti (e.g. Cavallaro e Coltelli, 2019), mentre l'Etna appare legato alla transtensione esercitata dalla Scarpata di Malta (Doglioni et al., 2001).

Figura 3.17: L'Italia nel contesto geodinamico mediterraneo. In rosso la linea di subduzione lungo la quale la crosta della placca africana scorre al di sotto di quella europea. Le frecce rosse indicano la parte di crosta che sovrascorre su quella indicata con le frecce nere (A)
Fonte: Comerò, 2006

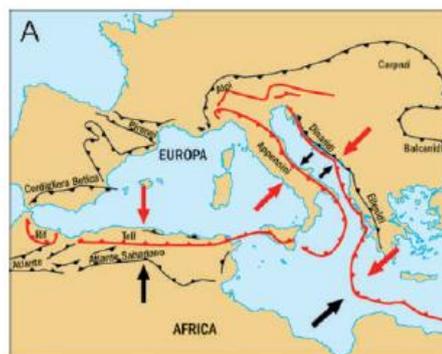


Figura 3.18: Mappa delle velocità orizzontali misurate tramite GPS, considerando la placca Eurasiatica fissa (B)
Fonte: Modificato da Devoti et al., 2017

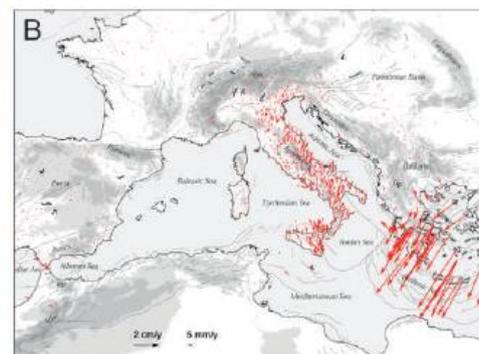


Figura 119: Mappa delle velocità orizzontali misurate tramite GPS, considerando la placca Eurasiatica fissa (B)

Figura 120: L'Italia nel contesto geodinamico mediterraneo. In rosso la linea di subduzione lungo la quale la crosta della placca africana scorre al di sotto di quella europea. Le frecce rosse indicano la parte di crosta che sovrascorre su quella indicata con le frecce nere (A)

Per il suo assetto geologico, l'Italia è anche un paese a elevato potenziale geotermico.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

I fluidi geotermici a temperatura abbastanza elevata per permettere la produzione di energia elettrica (media e alta entalpia) sono localizzati nelle zone a elevato flusso di calore spesso corrispondenti ad apparati vulcanici estinti o attivi, come nella fascia costiera tosco-laziale-campana, nelle isole vulcaniche del Tirreno e nell'area etnea. Al contrario le risorse a media-bassa entalpia, utilizzabili per usi diretti (riscaldamento/ raffrescamento di edifici tramite pompe di calore geotermiche, balneazione, termalismo, serricoltura, acquacultura ecc..) si trovano anche in molte altre aree del territorio nazionale. Con le pompe di calore geotermiche possono essere sfruttate anche risorse a bassa temperatura presenti ovunque e a piccola profondità.

35.3 Le azioni volte alla tutela dei suoli (risposte) e valutazione delle politiche

Nell'attuale legislazione internazionale ambientale c'è uno scarso riconoscimento dell'importanza del suolo e anche le legislazioni nazionali sono generalmente inadeguate a gestire le problematiche del degrado di tale risorsa. Ostacoli di natura concettuale, politica e tecnica hanno contribuito a rendere assai scarsi i riferimenti normativi globali e regionali a cui fare riferimento, indebolendo di fatto anche la capacità di sviluppare strumenti efficaci a livello nazionale. A partire dall'inizio del secolo la comunità scientifica si è però mobilitata per alimentare la consapevolezza sulla gravità dei fenomeni di riduzione, sino alla scomparsa, della funzionalità dei suoli. Ciò ha condotto a iniziative di respiro continentale, come la Soil Thematic Strategy (STS) di cui è stata prevista una revisione nel corso del prossimo anno dopo il ritiro nel 2014 della prima proposta di Direttiva, e internazionale come la Global Soil Partnership istituita presso la FAO, il cui obiettivo principale è la gestione sostenibile della risorsa suolo. La prima proposta della STS ha avuto il grande merito di evidenziare l'indissolubile relazione con le altre matrici ambientali, alimentando e influenzando anche altre politiche settoriali quali quelle agricole. Le varie riforme della PAC, non ultima quella del periodo 2014-2020, hanno rappresentato una svolta decisiva verso un'agricoltura il più possibile in equilibrio con l'ambiente e tale da garantire in futuro la produttività dei suoli, anche tramite azioni di contrasto delle forme di degrado. Anche il 7° Programma di Azione per l'Ambiente (2014-2020) sottolinea come, al fine di proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'UE, i suoli debbano essere gestiti in maniera sostenibile intensificando gli sforzi per mitigare l'erosione, aumentare la sostanza organica, bonificare i siti contaminati e azzerare, entro il 2050, il fenomeno del consumo di suolo.

Per quanto riguarda la contaminazione dei suoli, la gestione dei siti contaminati è regolamentata, in Italia, dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte IV, Titolo V) che individua l'analisi di rischio come strumento chiave per la definizione di sito contaminato e per la relativa gestione. Lo stesso Decreto prevede che le regioni si dotino di un sistema di raccolta e aggiornamento dei dati sui siti inquinati attraverso la creazione delle "Anagrafi regionali dei siti da bonificare" e adottino i relativi piani di bonifica.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo**
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance

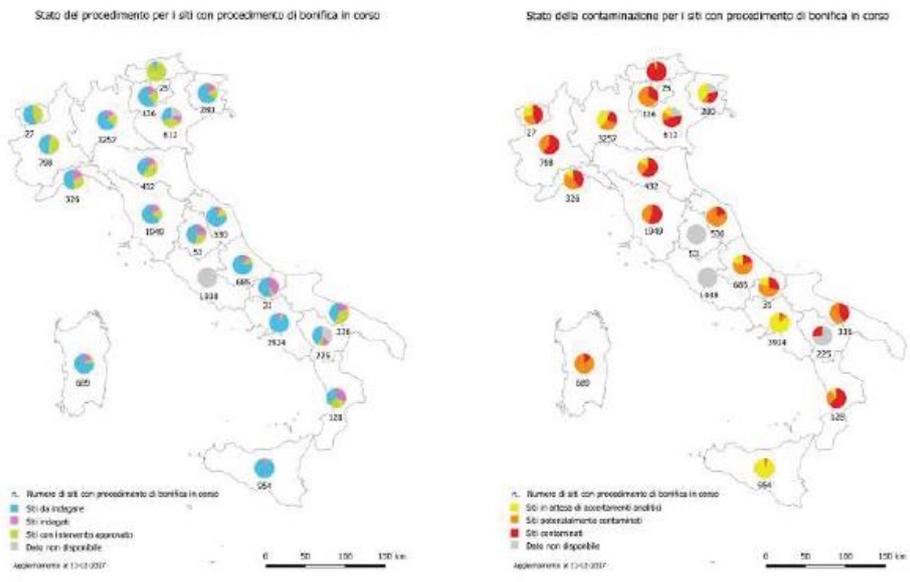


Figura 3.19: Siti oggetto di procedimento di bonifica di competenza regionale. Stato del procedimento e stato della contaminazione dei siti con procedimento in corso (aggiornamento 31/12/2017)
Fonte: ISPRA

Figura 121: Siti oggetto di procedimento di bonifica di competenza regionale. Stato del procedimento e stato della contaminazione dei siti con procedimento in corso (aggiornamento 31/12/2017)

Il consumo di suolo è una questione ormai ben conosciuta anche nella pubblica opinione. Nonostante ci siano state negli ultimi anni numerose proposte di leggi nazionali finalizzate ad arrestare il consumo di suolo, manca ancora oggi una legge fondamentale che tuteli i suoli liberi (anche quelli compresi quelli all'interno delle aree già urbanizzate), puntando a riutilizzare il patrimonio edilizio esistente in un'ottica di sviluppo sostenibile dell'uso del suolo. Per promuovere l'uso efficiente di questa preziosa risorsa, alla fine del 2018 è stato avviato un progetto Life che, tra i vari obiettivi, ha recentemente attivato un tavolo di consultazione permanente a livello nazionale degli stakeholder istituzionali e sta lavorando alla costituzione di osservatori regionali sul consumo di suolo ruolo finalizzati a definire metodologie e strumenti e fissare definizioni univoche (progetto "Soil- 4Life"). Ben presenti nella popolazione sono anche le problematiche relative al dissesto idrogeologico. Le strategie per la mitigazione del rischio connesso devono mettere in campo una serie di azioni sinergiche, tra cui un'approfondita conoscenza del territorio, una corretta pianificazione territoriale con l'applicazione di vincoli e regolamentazioni d'uso, gli interventi strutturali, le delocalizzazioni, le reti di monitoraggio strumentale e i sistemi di allertamento (es. Centro Monitoraggio Geologico di Sondrio - ARPA Lombardia), la manutenzione del territorio e le buone pratiche in campo agricolo e forestale, la comunicazione e diffusione delle informazioni ai cittadini.

Negli ultimi venti anni questo insieme di azioni è stato in gran parte declinato attraverso una serie di Piani e Programmi di interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico (finanziati con oltre centocinquanta diversi D.P.C.M., DM, Accordi di programma (Figura 3.10) che hanno riguardato soprattutto la realizzazione di opere strutturali e che ora, con il Piano nazionale approvato dal D.P.C.M. 20.02.2019, si estendono ad altre tipologie di misure tra cui, esplicitamente, quelle di manutenzione e ripristino da attuarsi attraverso l'efficientamento degli schemi irrigui, la gestione forestale sostenibile, la riforestazione, misure di "conoscenza" volte a migliorare l'utilizzo e l'integrazione delle informazioni

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

disponibili, il monitoraggio dei sistemi fisici anche ai fini dell'allertamento e infine misure per il rafforzamento organizzativo e della governance volte alla semplificazione dei processi, al potenziamento dell'efficienza ed efficacia delle azioni poste in essere e al monitoraggio di queste ultime. In questo contesto, il ReNDiS – Repertorio nazionale degli interventi per la difesa del suolo, sviluppato e gestito da ISPRA, costituisce la piattaforma informativa in cui il Ministero dell'Ambiente e le Regioni individuano congiuntamente gli interventi da finanziare (oltre 10.000 progetti attualmente presenti nell'area istruttorie) e, al contempo, fornisce ai cittadini e alle Amministrazioni competenti il quadro dettagliato e condiviso delle opere programmate e delle risorse impegnate e spese, con 5.331 interventi monitorati per un importo complessivo di 5,7 miliardi di euro. È infatti indicato come strumento per il monitoraggio dello stato di implementazione delle misure definite all'interno del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) redatto ai sensi del D.Lgs. 49/2010 attuativo della Direttiva 2007/60/CE (Floods Directive – FD). Nel corso del 2019 sono state concluse, da parte delle Autorità di Bacino Distrettuale, le attività concernenti la Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvione, con l'identificazione delle Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvione (di cui agli artt. 4 e 5 della FD) sulla base delle informazioni relative alla localizzazione e agli impatti reali o potenziali di alluvioni passate e future (scenari). Nel corso del 2020 sarà completato l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvione di cui all'art. 6 della FD relativo al secondo ciclo di gestione. Tali aggiornamenti conoscitivi definiranno l'ambito territoriale e conoscitivo su cui rideterminare le misure del PGRA.

La consapevolezza dell'elevato valore ambientale e socio-economico delle aree costiere ha indotto le Regioni, anche in assenza di specifici obblighi e indirizzi normativi, ad elaborare strumenti di piano estesi a tutto il territorio regionale finalizzati alla programmazione organica di interventi protezione e, in alcuni casi, anche alla gestione delle attività economiche e ricreative presenti in zona costiera. Negli ultimi venti anni si è assistito a un enorme progresso, con il passaggio da una prevalenza di programmi di protezione limitati alle aree in crisi all'aumento di piani di gestione e protezione estesi all'intera costa regionale. Su 15 regioni costiere 12 sono attualmente dotate di strumenti di pianificazione che includono tutto il territorio costiero. La riduzione delle escavazioni in alveo e i ripascimenti artificiali sono alla base della diminuzione dell'erosione costiera registrate negli ultimi anni.

Per far fronte alle esigenze di indirizzi e criteri generali per la difesa della costa e per il coordinamento degli interessi dei vari compartimenti regionali nel 2016 il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con tutte le Regioni costiere e in collaborazione con ISPRA, ha istituito il Tavolo Nazionale per l'Erosione Costiera (TNEC). Sono state elaborate le "Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti Climatici", anche con il contributo delle Autorità di Bacino e della comunità scientifica, l'obiettivo successivo è l'aggiornamento periodico delle linee guida e l'attivazione di un Osservatorio Nazionale delle Coste.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

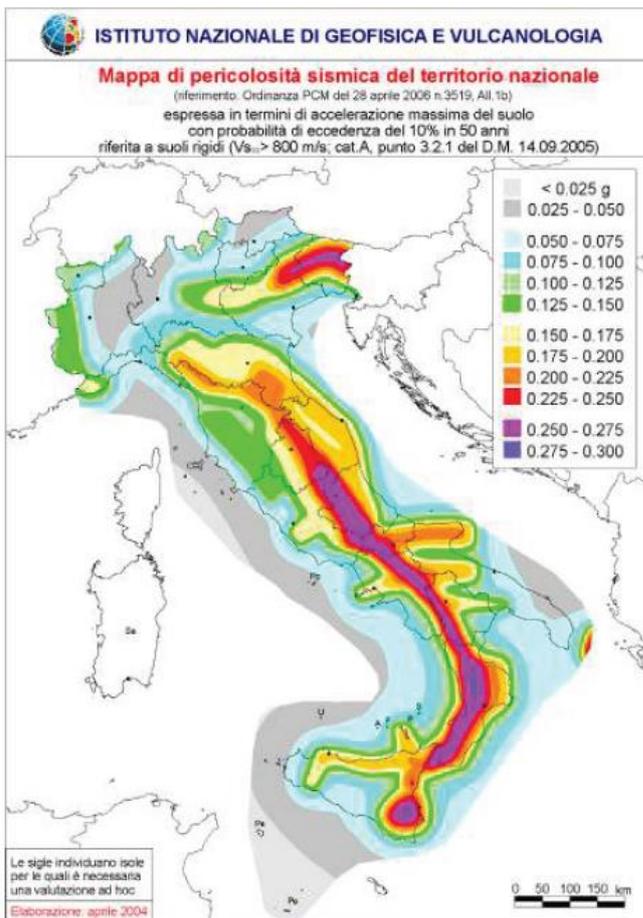


Figura 3.20: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

Fonte: http://zonesismiche.mi.ingv.it/mappa_ps_apr04/italia.html

Figura 122: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

Non essendo possibile ridurre la pericolosità sismica, le azioni di contrasto per mitigare il rischio devono essenzialmente essere indirizzate a diminuire la vulnerabilità degli edifici presenti nelle aree soggette a tale pericolosità. Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) hanno tale finalità e dal 2008 richiedono che nella progettazione si faccia riferimento a parametri definiti sul territorio nazionale su una maglia quadrata di circa 5 km di lato dalla Mappa di Pericolosità Sismica del 2006, redatta dall'INGV e allegata all'OPCM n. 3519 (Figura 3.20), che integra la classificazione sismica del territorio nazionale. La mappa, che è attualmente in fase di revisione, riporta i valori di accelerazione su terreno rigido con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni.

Tale approccio di tipo prestazionale, confermato nelle recenti NTC2018, prevede inoltre che l'azione sismica di progetto tenga conto anche della risposta sismica locale. A tal proposito nel 2008, la Conferenza delle Regioni e Province Autonome e il Dipartimento della Protezione Civile hanno pubblicato gli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" (ICMS 2008), in seguito recepiti e applicati dalle regioni, in cui sono descritti i principi e gli elementi di base per la realizzazione degli studi di MS (Microzonazione Sismica) e per la loro applicazione alla pianificazione territoriale. A seguito della sequenza sismica del 2016 in Italia Centrale sono stati finanziati 140 studi di MS di III livello nei comuni danneggiati dai terremoti. Pertanto, studi di MS e NTC rappresentano gli strumenti che si utilizzano per la pianificazione e la progettazione di opere antisismiche nuove.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Resta comunque il problema del costruito pregresso, che rappresenta la maggior parte del patrimonio edilizio e infrastrutturale. A seguito degli eventi sismici che colpiscono il paese, vengono sistematicamente stanziati fondi per la ricostruzione, adeguamento e miglioramento sismico, ma per incentivare l'adozione di misure antisismiche negli interventi edilizi e quindi rendere più sicuri i luoghi in cui viviamo, fin dal 1986 sono state introdotte detrazioni di imposta, rinforzate nel 2013, prorogate nel 2017 con il cosiddetto "sisma bonus" e ulteriormente potenziate con il SuperBonus 2020, agevolazione rivolta sia agli immobili di tipo abitativo che a quelli di tipo produttivo.

Per quanto riguarda il rischio vulcanico, in tutti i centri eruttivi pericolosi in Italia vengono costantemente monitorati i parametri significativi dell'attività vulcanica, quali quello sismico, geochimico, delle deformazioni del suolo, gravimetrico e visivo. Dal punto di vista della protezione civile, inoltre, il Dipartimento per la Protezione Civile (DPC) predispone dei Piani nazionali di Emergenza, come quelli per il Vesuvio e i Campi Flegrei, basati sui modelli di eruzione ritenuti più plausibili, e che dividono il territorio in zone a diverso grado di rischio. I piani nazionali vengono anche testati periodicamente, come fatto nell'ottobre 2019 con l'esercitazione Exe Flegrei, che ha coinvolto tutti i Centri di Competenza del DPC.

A seguito dei dettami costituzionali le competenze in materia di cave e miniere sono state trasferite in capo alle Regioni, che hanno legiferato in materia. In assenza di linee di indirizzo nazionali, tale trasferimento ha generato leggi diverse e un apparato informativo piuttosto diversificato e poco utilizzabile per il supporto alle politiche nazionali e comunitarie in materia. Al fine di armonizzare l'attuale disordine informativo è stata svolta una specifica rilevazione, dapprima compartecipata ISTAT-ISPRA e attualmente condotta da ISTAT, e creato un apposito Tavolo Tematico all'interno della Rete Italiana dei Servizi Geologici, emanazione del Comitato di Coordinamento Stato-Regioni per la cartografia geologica e geotematica. Ma oltre alla situazione attuale è fondamentale riuscire a recuperare, in un'ottica di quantificazione delle risorse geominerarie, di protezione ambientale e valorizzazione culturale tutto il patrimonio informativo legato alle attività di estrazione di minerali solidi. Con questo proposito il Servizio Geologico d'Italia di ISPRA sta realizzando, nell'ambito del progetto europeo Mintell4EU, il geoDB Nazionale Geologico, Minerario, Museale e Ambientale (Progetto GeMMA; Carta et al., 2018), tramite anche specifici progetti con gli enti regionali competenti in materia, nell'ambito del Tavolo Tematico citato. La progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metalliferi, i cui scarti presentano elevate concentrazioni di sostanze inquinanti, ha sicuramente mitigato la pressione delle miniere sul territorio. Tuttavia restano insoluti i problemi, ecologico-sanitari e statico-strutturali, relativi alle centinaia di siti minerari abbandonati con le relative discariche degli scarti e i bacini di laveria, che non sono stati oggetto, ad oggi, di nessun intervento organico di recupero. La bonifica dei siti minerari, oltre all'eliminazione dei rischi ecologico-sanitari e statico-strutturali, potrebbe portare al recupero di una memoria storicosociale, particolarmente importante in certe realtà (si pensi alla Sardegna e alla Sicilia), cui potrebbe affiancarsi anche un'attività economica turistico-museale. A tal proposito ISPRA coordina la Rete Nazionale dei Parchi e dei Musei geominerari italiani (progetto ReMi) con lo scopo principale di promuovere la valorizzazione/conservazione del patrimonio minerario dismesso sulla base di criteri stabiliti da una normativa dedicata.

La transizione verso un sistema energetico basato sull'efficienza e sulla rinnovabilità necessita, nel breve periodo, della convivenza di un mix di fonti comprendenti anche le fonti fossili. Il nuovo Piano Nazionale Energia e Clima pone come obiettivo al 2030 il raggiungimento del 30% di quota energia da FER e prevede il phase-out del carbone al 2025.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Con la mancanza di altre fonti energetiche, il 70% del mix energetico italiano sarà ancora composto, al 2030, da gas e, in misura minore, da olio in gran parte di provenienza estera.

I permessi di ricerca, in essere o in istanza, sono sospesi fino all'adozione del Piano per la Transizione Energetica Sostenibile delle Aree Idonee (PiTESAI).

Un'attenta e corretta politica ambientale e territoriale, mirata anche alla prevenzione degli eventi calamitosi, non può prescindere da un'accurata individuazione e da un'approfondita comprensione dei fenomeni a scala nazionale. Base fondamentale è la conoscenza dell'assetto geologico del territorio realizzata attraverso l'utilizzo di una cartografia geologica e geotematica ufficiale aggiornata (e dell'associata banca dati), strumento efficace per una corretta pianificazione territoriale e che consente un'adeguata politica d'intervento e di gestione del territorio. Attualmente il territorio nazionale è coperto interamente solo dalla Carta geologica ufficiale alla scala 1:100.000, iniziata alla fine del IX secolo e completata nel 1970.

Nel 1989 è stato avviato il progetto di realizzazione della nuova carta geologica ufficiale alla scala 1:50.000 (Progetto CARG), scala più adeguata per consentire al Paese di dotarsi di quella conoscenza geologica del territorio necessaria per la sua salvaguardia. Nell'ambito del Progetto CARG è stata finanziata, tra il 1989 e il 2004, la realizzazione di 281 fogli, che ricoprono del 44% circa il territorio nazionale (la copertura totale prevede 652 fogli). Dopo 16 anni di attesa, la Legge di Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022, n. 160 del 27 dicembre 2019 (Art.1, Commi 103,104,105 e 106) ha assegnato all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) un contributo di 5 milioni di euro per ciascuno degli anni 2020, 2021 e 2022 per il completamento della Carta Geologica ufficiale d'Italia alla scala 1:50.000, la sua informatizzazione e le attività a essa strumentali. Con tale norma viene attribuito al Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia dell'ISPRA il ruolo di coordinatore delle attività finalizzate alla realizzazione della Carta Geologica d'Italia, e individua le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, gli istituti e dipartimenti universitari e il Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) quali i soggetti pubblici con cui l'ISPRA dovrà, a tal fine, collaborare.

35.4 Scenari/prospettive e sfide future

Nel corso degli anni il Ministero dell'Ambiente si è impegnato a consolidare le basi di una nuova politica di prevenzione e mitigazione del dissesto idrogeologico in cui diventi sempre più strategico il ruolo della pianificazione, basata su un quadro conoscitivo puntuale e aggiornato della pericolosità e del rischio alluvionale o di frana.

Infatti, l'indirizzo tecnico di questo Dicastero è orientato a far sì che in materia di dissesto idrogeologico qualunque programmazione di interventi sia ancorata alle nuove mappe della pericolosità di alluvioni contenute nei PGRA o alle mappe della pericolosità geomorfologica dei PAI, verificando la migliore combinazione di misure per gestire la problematica.

A tal fine, si sta anche intervenendo alla modifica e semplificazione del D.P.C.M. 28 maggio 2015, che detta i criteri per l'ammissibilità a finanziamento degli interventi, affinché il parere delle Autorità di bacino distrettuali acquisti un ruolo centrale e diventi una conditio sine qua non per la programmazione degli interventi.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Relativamente alle emergenze dovute al dissesto sul territorio nazionale, negli ultimi anni si è proceduto su diversi fronti: da un lato finanziando interventi infrastrutturali in tutto il Paese, dall'altro, per favorire l'efficace avanzamento delle attività progettuali delle opere di mitigazione del rischio idrogeologico e provvedere a rendere le stesse immediatamente cantierabili, finanziando la progettazione degli stessi.

Inoltre, nell'ottica di rinaturalizzare e riqualificare i corsi d'acqua, almeno il 20% dei finanziamenti viene destinato ai cosiddetti interventi integrati (o win-win), che coniugano gli effetti della riduzione del rischio idrogeologico con il raggiungimento degli obiettivi di qualità della risorsa idrica. Questi interventi, che rientrano nel grande ambito delle "infrastrutture verdi", possono, inoltre, fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici garantendo la contestuale funzione di prevenzione del dissesto e di tutela delle acque, del suolo e lotta alla desertificazione. È evidente che gli scenari futuri non potranno prescindere da un incremento della quota parte di questi interventi a cui viene riconosciuta anche la funzione di tutela e recupero degli ecosistemi e della biodiversità.

Sempre nell'ambito delle attività di programmazione degli interventi, si proseguirà con le attività virtuose intraprese nelle annualità 2018 e 2019, che hanno portato all'adozione a vantaggio delle Autorità di Bacino Distrettuali, dei Piani stralcio di manutenzione dei corsi d'acqua. Un complesso di operazioni ordinarie e straordinarie necessarie a mantenere in buono stato e in efficienza le opere e il territorio, che rappresentano un'azione strategica per la prevenzione e la protezione del rischio idrogeologico e contribuiscono in modo significativo al raggiungimento degli obiettivi del PGRA.

Le prospettive future sono necessariamente connesse alla sfida del Green Deal italiano e all'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 e, pertanto, legate a un doppio binario di intervento: da un lato, all'attuazione delle misure di mitigazione dei cambiamenti climatici; dall'altro, alla definizione delle misure di adattamento, destinate a ridurre la vulnerabilità alle catastrofi naturali. È di tutta evidenza che i cambiamenti climatici stanno influenzando e influenzeranno sempre di più i nostri ecosistemi acquatici e terrestri e i servizi che forniscono, esacerbando i rischi esistenti per i mezzi di sussistenza, la biodiversità, la salute umana e i sistemi infrastrutturali. Risulta quindi prioritario intensificare gli sforzi in materia di resistenza ai cambiamenti climatici, per sviluppare resilienza, prevenzione e preparazione ai rischi idrogeologici, puntando in particolar modo a soluzioni ispirate alla naturalità dei sistemi ambientali, che al contempo possano contribuire a proteggere le risorse naturali e a contrastare il consumo di suolo.

Adattamento ai cambiamenti climatici, riduzione del rischio e salvaguardia degli ecosistemi devono procedere parallelamente e non più su binari separati.

In questa direzione andranno sia il lavoro di coordinamento delle Autorità di bacino distrettuali, che si apprestano nel 2020 a chiudere il secondo ciclo di pianificazione dei PGRA, che terrà conto per la prima volta degli effetti dei cambiamenti climatici sul verificarsi degli eventi alluvionali, sia il Tavolo Nazionale sull'uso sostenibile del suolo, istituito presso il Ministero, che avrà il compito di formulare proposte operative e di sistema per il riuso dei suoli edificati, per la rigenerazione del patrimonio insediativo ed infrastrutturale attraverso la redazione della "Carta dei principi per l'uso sostenibile del suolo".

Sarà importante, altresì, garantire che nell'Unione europea tutti i paesi, gli enti, i portatori d'interesse e i cittadini possano accedere ai dati e mettere a punto strumenti per integrare i cambiamenti climatici nelle loro pratiche di gestione dei rischi.

Un'ulteriore sfida che riguarda tutto il Paese è legata all'ampliamento del panorama delle migliori tecniche e tecnologie disponibili per la salvaguardia ambientale. In particolar modo, nel contesto della mitigazione del rischio idrogeologico, sarà necessario approfondire e sistematizzare il quadro

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

conoscitivo e supportare sia l'attività progettuale nell'ambito delle nature-based solutions di contrasto ai dissesti idrogeomorfologici sia lo sviluppo di nuove metodologie per il monitoraggio degli impatti dei cambiamenti climatici.

Proprio per questo, il Ministero sarà direttamente coinvolto nel processo di consultazione per la definizione del Programma Nazionale per la Ricerca (PNR 2021-2027), in modo da incidere sull'individuazione delle tematiche di interesse strategico e sul conseguente finanziamento di specifici settori di ricerca, i cui risultati potranno anche aumentare l'efficacia e l'efficienza dell'attuazione programmatica del Ministero.

In aggiunta a quanto evidenziato, promuovere la bonifica di aree contaminate quale strumento per favorire un aumento di disponibilità di suolo e un riutilizzo dello stesso in modalità ecosostenibile, anche mediante processi di transizione energetica, rappresenta un obiettivo prioritario su cui indirizzare l'attività nei prossimi anni. Attualmente l'attività si è concentrata, principalmente, sulla risoluzione delle puntuali problematiche ambientali pur non trascurando le opportunità che l'attuazione di una corretta procedura di bonifica di aree contaminate può dare sia rispetto agli obiettivi fissati dalle politiche ambientali europee (economia circolare, Green Deal ecc.) sia per favorire uno sviluppo territoriale ecosostenibile. Per fare ciò l'azione dovrà puntare a sostenere, anche attraverso opportuni interventi normativi, un processo di semplificazione amministrativa (standardizzazione e informatizzazione dei procedimenti, dotazione di strumenti tecnici operativi di supporto) e contestualmente stimolare il settore della ricerca verso lo sviluppo di tecnologie innovative di settore.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

36 Il suolo in regione Lombardia

36.1 Difesa del suolo



Con la pubblicazione sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia del 18 marzo 2016, è entrata in vigore la nuova Legge Regionale n. 4 del 15/03/2016 “Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua”.

Scopo principale della legge è la tutela dei cittadini e delle attività economiche, attraverso iniziative capaci di mettere in sicurezza il territorio e di intervenire sull’attenuazione del livello di rischio idrogeologico.

La legge specifica e disciplina le attività di competenza di Regione Lombardia riguardanti la difesa del suolo e la gestione dei corsi d’acqua e del demanio idrico nel territorio regionale (art. 3), fra cui, in particolare:

- predisposizione e approvazione dei programmi di intervento in materia di difesa del suolo;
- attuazione della pianificazione di bacino, per quanto riguarda il recepimento degli indirizzi nel settore territoriale ed urbanistico;
- progettazione e realizzazione delle opere di difesa del suolo;
- predisposizione della pianificazione regionale in materia di tutela delle acque;
- progettazione e realizzazione di interventi per la riqualificazione fluviale e per il recupero e la valorizzazione della fasce fluviali in relazione alla loro funzione di laminazione delle piene.
-

La legge stabilisce, inoltre, gli strumenti utili per assicurare la piena operatività alle attività regionali e il conseguimento degli obiettivi generali di difesa del suolo, gestione del demanio idrico fluviale e riassetto idraulico e idrogeologico del territorio lombardo.

I principali temi che la legge affronta sono:

- gestione coordinata del reticolo idrico minore, di competenza comunale, e dei reticoli principali e consortili (art. 5). Viene introdotto il principio della funzione di polizia idraulica esercitata in forma associata fra Comuni. Si sottolinea come le autorità idrauliche che gestiscono i reticoli idrici principali, minore e consortile, debbano garantire la gestione coordinata dei reticoli di interesse comune nei rispettivi territori, secondo gli indirizzi stabiliti con deliberazione della Giunta regionale;
- realizzazione di un sistema integrato di banche dati, archivi informatizzati e procedure telematiche, al fine di realizzare un quadro regionale delle conoscenze sulla difesa del suolo e sul demanio idrico fluviale, che costituirà parte integrante del sistema informativo territoriale regionale (art. 6). Nell’ambito del quadro regionale delle conoscenze, si inserisce

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

anche una specifica banca dati delle infrastrutture tecnologiche e delle reti infrastrutturali che interferiscono con il reticolo idrico regionale e con le relative aree demaniali;

- norme in materia di polizia idraulica, fra cui la disciplina dell'uso del territorio compreso nelle fasce di rispetto (stabilita non inferiore ai 10 m) del reticolo idrico principale e minore. Le norme riguardano sia gli interventi di nuova edificazione che le opere e le occupazioni esistenti (art. 10 e 11);
- manutenzione diffusa del territorio, dei corsi d'acqua, delle opere di difesa del suolo. La Regione promuove e finanzia la manutenzione delle opere di difesa del suolo necessarie a garantire la mitigazione del rischio idrogeologico, al fine di difendere prioritariamente i centri abitati e le infrastrutture strategiche (art. 19);
- riordino delle funzioni conferite ai consorzi di bonifica e ad AIPO. Al fine di una migliore razionalizzazione e coordinamento delle funzioni di competenza in materia territoriale e idrogeologica, nonché per assicurare più efficaci misure di salvaguardia e di valorizzazione del territorio, la Regione disciplina l'esercizio di nuove funzioni da parte dei consorzi di bonifica in materia di difesa del suolo (art. 29) e l'esercizio da parte di AIPO di funzioni in materia di gestione del sistema idroviario del Po e delle acque collegate (art. 31).
-

La realizzazione di interventi di riqualificazione e di rinaturazione dei corsi d'acqua, viene incentivata al fine del miglioramento della sicurezza idraulica del territorio e del perseguimento degli obiettivi di qualità previsti per i corsi d'acqua (art. 20).

La Regione promuove, inoltre, la manutenzione diffusa del territorio (art. 21), finalizzata alla mitigazione del rischio idrogeologico, al mantenimento delle condizioni di equilibrio idrogeologico e morfologico, al miglioramento dei soprassuoli forestali, alla protezione dei suoli dall'erosione, al governo delle acque di ruscellamento meteorico e del reticolo idrografico, alla preservazione dei prati e dei pascoli e delle attività agricole a essi connessi.

La novità principale introdotta dalla legge è il concetto di invarianza idraulica, invarianza idrologica e drenaggio urbano sostenibile (art. 7). Al fine di prevenire e mitigare i fenomeni di esondazione e di dissesto idrogeologico provocati dall'incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli e, conseguentemente, di contribuire ad assicurare elevati livelli di salvaguardia idraulica e ambientale, gli strumenti urbanistici e i regolamenti edilizi comunali recepiscono il principio di invarianza idraulica e idrologica per le trasformazioni d'uso del suolo.

Il principio di invarianza idraulica e idrologica stabilisce che sia le portate che i volumi di deflusso meteorico scaricate dalle nuove aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non siano maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione. I principi di invarianza idraulica e idrologica si applicano a tutti gli interventi che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione.

I Piani di Governo del Territorio devono recepire tali principi all'interno del Documento di Piano e del Piano dei Servizi. I regolamenti comunali, sulla base di criteri e metodi stabiliti da un apposito regolamento regionale, che dovrà essere approvato entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore della legge, disciplinano le modalità per il conseguimento dell'invarianza idraulica e idrologica.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Infine, viene introdotto il concetto di drenaggio urbano sostenibile quale sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche, volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori e a ridurre il degrado qualitativo delle acque.

36.2 Consumo di suolo



**Regione
Lombardia**

La legge regionale n. 31 del 28 novembre 2014 introduce nel governo del territorio nuove disposizioni mirate a limitare il consumo di suolo e a favorire la rigenerazione delle aree già urbanizzate.

Queste disposizioni modificano in più punti la Legge per il governo del territorio, l.r. n. 12 del 2005, prevedendo l'adeguamento alle nuove "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato" di tutti gli strumenti di pianificazione territoriale: Piano Territoriale Regionale, Piani Territoriali delle Province e della Città Metropolitana, Piani di Governo del Territorio.

Sul presupposto che il suolo è risorsa non rinnovabile, l'obiettivo prioritario di riduzione del consumo di suolo si concretizza nell'orientare le attività di trasformazioni urbanistico-edilizie non più verso le aree libere ma operando sulle aree già urbanizzate, degradate o dismesse, da riqualificare o rigenerare.

Con la legge regionale n. 16 del 26 maggio 2017 sono state introdotte modifiche all'articolo 5 (Norma transitoria) della legge regionale n. 31 del 2014.

37 Il suolo nel comune di Brescia

37.1 Aspetti relativi all'inquinamento del suolo

Come riportato in precedenza, l'attività industriale nella città di Brescia, iniziata nei primi anni del '900 e culminata nel periodo compreso tra le due guerre mondiali, si è sviluppata soprattutto nell'area sud-occidentale della città.

L'attività di caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo di questa zona è stata condotta dalla Azienda Sanitaria Locale (Asl di Brescia) e dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA). Il risultato delle indagini ha evidenziato la presenza di una situazione di inquinamento del suolo, la cui estensione e tipologia ha indotto il Comune di Brescia e gli Enti a richiedere al Ministero dell'Ambiente l'inserimento dell'area nei siti inquinati di interesse nazionale.

L'inserimento è stato formalizzato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con il Decreto Ministeriale del 24 febbraio 2003 "Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Brescia Caffaro". In Figura è riportata la perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro.

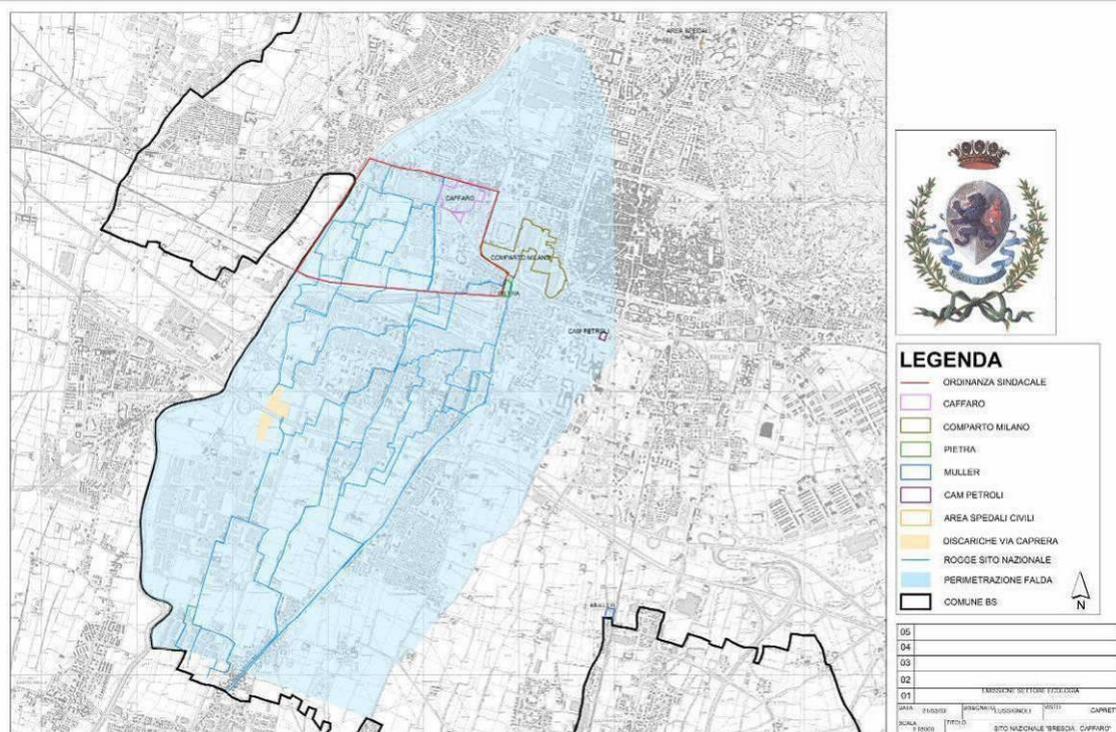


Figura 123: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).

Di seguito sono riportati i dati relativi all'estensione delle matrici interessate dalla contaminazione nel S.I.N. Brescia - Caffaro.

Suolo e sottosuolo:

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Superficie totale circa 210 Ha (ettari) di cui:

- 100 Ha destinati ad uso agricolo;
- 60 Ha destinati ad uso industriale;
- 40 Ha occupati da una zona residenziale;
- 7 Ha occupati dalle discariche di Via Caprera/Via Ghislandi.

Acque sotterranee:

- Superficie totale: circa 2098 Ha.

Rogge:

- Sviluppo lineare totale della rogge: circa 45 Km.

Nel territorio del Comune di Brescia gli Enti hanno condotto numerose campagne di indagine sia sulle matrici ambientali (suolo, rogge, acque superficiali, acque sotterranee) che sulle matrici alimentari prodotte in loco (ad esempio latte, foraggio, vegetali). Questi studi sono stati effettuati per valutare il livello di contaminazione presente nelle aree indagate, al fine di porre in atto sia le azioni di tutela sanitaria che le misure di messa in sicurezza propedeutiche alle successive fasi di bonifica.

37.1.1 Inquinamento del suolo: indagini condotte dal 2002 al 2008

Sono state condotte indagini caratterizzando chimicamente il suolo sia in aree pubbliche che private.

Di seguito si riporta l'elenco delle principali zone che sono state oggetto della caratterizzazione:

- Sito nazionale "Brescia – Caffaro";
- Quartiere Chiesanuova;
- Aree agricole a sud di Chiesanuova;
- Zona agricola nella zona orientale del territorio comunale;

I risultati di dette indagini sono riportati nelle precedenti versioni del RSA consultabili presso il sito WEB del Comune di Brescia.

37.1.2 Stato di inquinamento del suolo: indagini condotte da ARPA dal 2013

Sull'argomento va evidenziato che ARPA aggiorna periodicamente sul proprio sito WEB (<http://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia.aspx>) i dati relativi alle seguenti indagini correlate al SIN Brescia-Caffaro e precisamente:

- Risultati aree agricole
- Risultati ricampionamenti
- Risultati valori di fondo antropici
- Risultati sedimenti rogge
- Risultati scarico azienda Caffaro
- Monitoraggio acque di falda.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Vista la complessità dell'attività condotta da ARPA che interessa più matrici ambientali e numerosi inquinanti, e considerato che questi argomenti sono aggiornati di volta in volta dalla stessa Agenzia nel sito WEB prima citato, non è possibile effettuare al momento una sintesi dell'attività svolta da ARPA e pertanto si rimanda al sito prima citato per acquisire in modo corretto ed aggiornato i risultati dell'attività descritta.

Sull'argomento si richiama la pagina web del sito ARPA dal **titolo Matrice SUOLO AREE AGRICOLE all'indirizzo**

<http://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia/Matrici-Ambientali.aspx?firstlevel=Brescia>

37.1.3 Contaminazione delle rogge

Le acque delle rogge sono state uno dei veicoli di diffusione dell'inquinamento nella zona del sito di interesse nazionale "Brescia – Caffaro". I principali inquinanti presenti (PCB e diossine PCDD/F) sono poco solubili e quindi sono stati trasportati in fase solida nei sedimenti.

La caratterizzazione delle rogge in un primo momento è stata eseguita dagli Enti (Comune di Brescia - ARPA), successivamente è stata condotta dalla Caffaro S.r.l. a seguito di accordo con il Comune di Brescia.

Le indagini si sono sviluppate nel corso di diversi anni e hanno previsto l'esecuzione di campionamenti nelle rogge sia di tipo puntuale sia con il metodo dei transetti.

In Figura è rappresentata la tecnica di caratterizzazione dei transetti che ha previsto per ogni sezione (transetto) l'effettuazione di 5 campionamenti profondi, al centro, ai lati e sulle sponde delle rogge.

I campionamenti al centro (1) e ai lati (2-3) hanno consentito di valutare l'inquinamento dell'alveo della roggia mentre i campionamenti laterali (4-5) hanno consentito di valutare l'inquinamento delle sponde delle rogge. I contadini nel corso del tempo hanno praticato la pulizia dei canali con pala manuale e hanno conferito il materiale asportato dal fondo delle rogge alle sponde, favorendo così la diffusione della contaminazione.

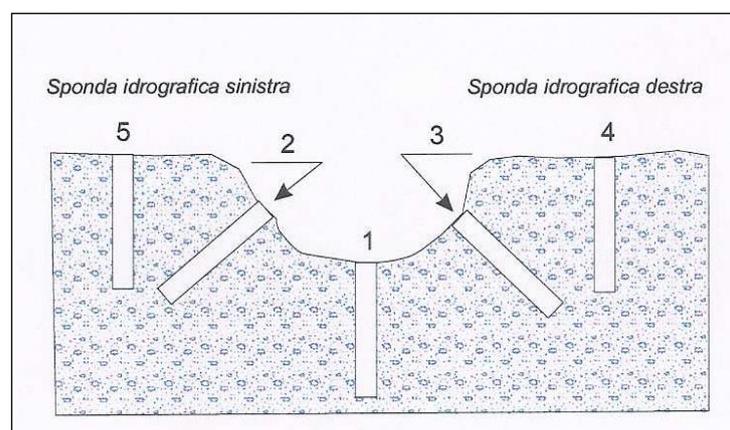


Figura 124: metodologia di campionamento dei sedimenti delle rogge.

Parametri ricercati

Nei sedimenti, sono stati ricercati numerosi parametri chimici ed in particolare: PCB, PCDD – PCDF, antimonio, arsenico, cadmio, mercurio, rame, piombo, nichel, zinco.

Conclusioni relativamente alla contaminazione delle rogge

Le diverse campagne di caratterizzazione delle rogge sono state eseguite con l'obiettivo di valutare l'estensione e la profondità della contaminazione.

I numerosi dati acquisiti necessitano di una valutazione specifica che è ancora in atto da parte dei soggetti competenti.

Si possono comunque trarre le seguenti conclusioni generali:

- Siamo in presenza di una situazione di contaminazione molto diffusa e distribuita in maniera variabile lungo i numerosi chilometri di questi corsi d'acqua;
- La contaminazione risulta presente sia a monte che a valle dell'area Caffaro pur se i valori delle contaminazioni a valle sono decisamente superiori;
- In particolare tale differenza risulta evidente per tre contaminanti analizzati quali il mercurio, i policlorobifenili e PCDD/PCDF. I valori di mercurio risultano più elevati a valle rispetto a monte di circa un ordine di grandezza, per le diossine questo rapporto sale a 2 ordini di grandezza mentre per i PCB si raggiungono anche 3-4 ordini di grandezza;
- A profondità più elevate (100-150 cm) tale rapporto tende a diminuire, in particolare per quanto riguarda i PCB, fino a raggiungere mediamente due ordini di grandezza.
- L'estensione e profondità dell'inquinamento determina la presenza di considerevoli volumi contaminati pertanto l'attività di bonifica e/o messa in sicurezza si presenta decisamente impegnativa.

Una più puntuale lettura dei risultati può essere effettuata consultando sia le specifiche relazioni tecniche presso il Settore competente del Comune di Brescia che i risultati delle nuove indagini condotte da ARPA e richiamate in precedenza.

37.2 Ambiti Territoriali Estrattivi

L'inquadramento della tematica in oggetto è basato sui dati relativi al territorio comunale di Brescia, desunti dai piani cave approvati dalla Regione Lombardia e oggi vigenti in Provincia di Brescia.

Settori argille, pietre ornamentali e calcari

Il "Nuovo Piano Cave delle attività estrattive della Provincia di Brescia – Settori argille, pietre ornamentali e calcari" vigente, approvato dalla Regione Lombardia con D.C.R. n. VII/120 del 21.12.2000, a seguito dell'adozione delle proposte della Provincia di Brescia, conferma l'assenza sul territorio comunale di Brescia di Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) relativi ai seguenti settori merceologici: calcari, argille, pietre ornamentali

Settori sabbie e ghiaie

Il territorio del Comune di Brescia è interessato da 5 Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) così come individuati dal Piano Cave della Provincia di Brescia relativo ai settori merceologici delle sabbie e ghiaie, adottato dalla Provincia di Brescia con D.C.P. n. 30 del 27.09.2002 e approvato dalla Regione Lombardia con D.C.R. n. VII/1114 del 25.11.2004.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Per un inquadramento quantitativo delle superfici e dei volumi interessati, in Tabella è presentato un estratto dell'allegato 2/3 "Tabelle relative a A.T.E./giacimenti, cave di recupero" al piano cave approvato, comprensivo dei dati quantitativi relativi agli ambiti che interessano il Comune di Brescia in rapporto ai dati quantitativi complessivi (totali relativi all'intero territorio provinciale).

A.T.E.	Comune	Superficie m ²	VOLUME m ³ decennio	
			Proposta provinciale	Approvazione regionale
ATE g19	Brescia	936.774	1.600.000	1.600.000
ATE g20	Brescia	589.971	1.000.000	1.000.000
ATE g23	Brescia	510.603	1.100.000	1.100.000
ATE g24	Brescia	213.771	400.000	400.000
ATE g25	Rezzato-Brescia	786.633	3.900.000	4.100.000
	Totale Provinciale	17.627.372	67.990.000	70.280.000

Tabella 35: tabelle relative a Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) giacimenti, cave di recupero.

In figura è riportata la zona sud-orientale del territorio comunale, interessata dagli ATE approvati.

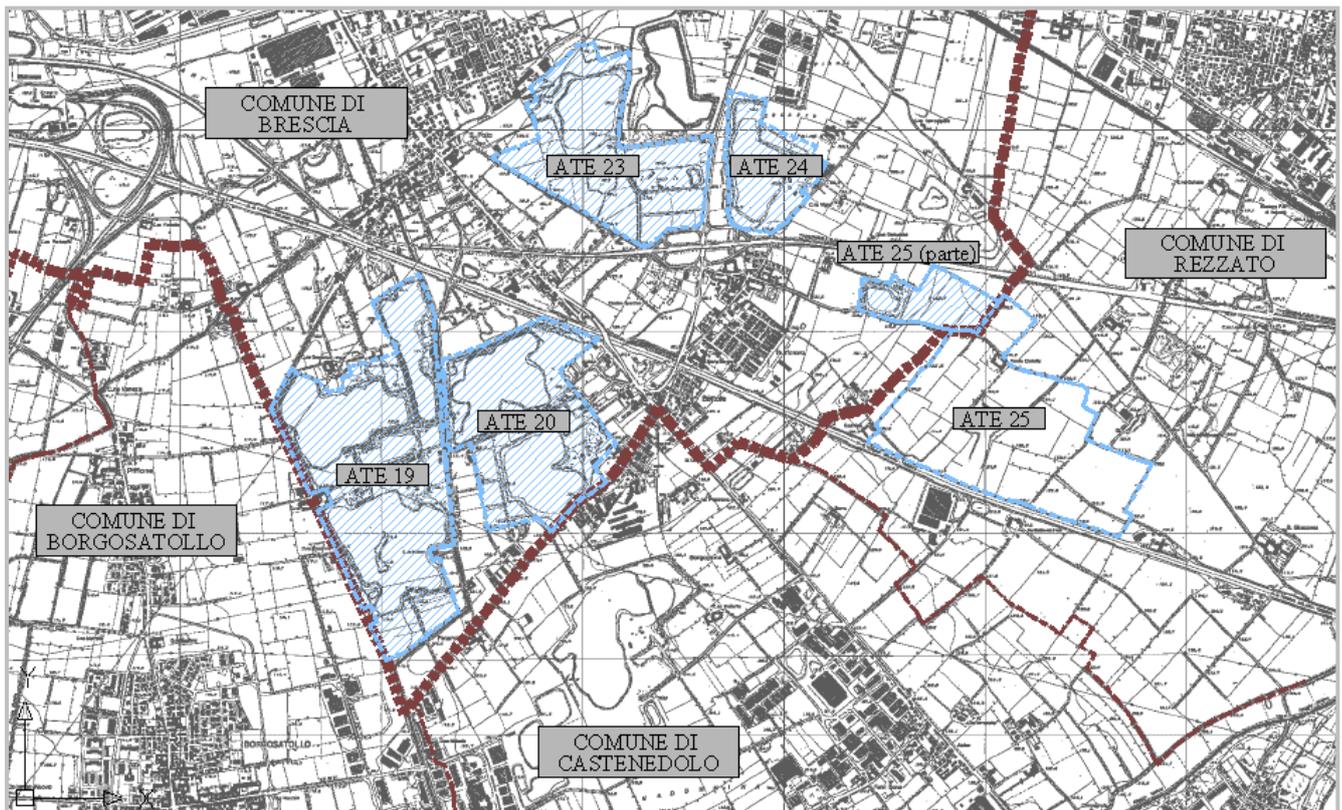


Figura 125: Ambiti territoriali estrattivi approvati nella zona sud-orientale del territorio comunale.

Il Piano Cave vigente della Provincia di Brescia, per il Settore Sabbie e Ghiaie, in scadenza al 24/01/2015 è stato prorogato per tre anni in forza alla modifica dell'Art. 10 comma4 della Legge Regionale 14/98. Rimangono pertanto confermati gli A.T.E. e le previsioni indicate in Tabella 17, fino al 24/01/2018. Si precisa altresì che l'attività di cava nel territorio cittadino è in fase di dismissione.

37.3 Il suolo nella pianificazione comunale

37.3.1 Le strategie di piano

Tratto dalla Relazione Generale PGT di Brescia *Il variante*

Sulla scorta di quanto evidenziato nel capitolo 1 della presente relazione, nei tre documenti che costituiscono il PGT (Documento di Piano, Piano dei Servizi e Piano delle Regole) sono state inserite le azioni finalizzate al perseguimento degli obiettivi di piano. Le strategie del Piano sono riassunte in due tavole, di cui la prima di area vasta.

Partire dal non costruito

Dall'analisi di queste tavole emerge l'evidenza di un sistema insediativo, quello che caratterizza Brescia e tutto il suo hinterland, costituito da aree urbanizzate diffuse, in molti casi senza soluzione di continuità tra un comune e l'altro; un sistema in cui le aree libere, il non costruito, viene ad assumere un'importanza strategica, una risorsa preziosa da salvaguardare. Tema questo che ha meritato una legge specifica di regione Lombardia, la Legge 31/2014 "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato".

L'impostazione di fondo della variante al PGT è stata dunque il partire dal non costruito, riconoscendo centralità alla salvaguardia dei beni indispensabili (acqua, aria, suolo), e prevedendo azioni del piano che dovranno produrre miglioramenti qualitativi nei confronti delle principali matrici ambientali e individuando azioni di rafforzamento della rete ecologica.

La prima azione in tal senso è stata la drastica riduzione del consumo di suolo, in particolare per quanto riguarda le aree agricole.

La visione di area vasta, di tutela e valorizzazione delle risorse naturali, contenuta nel Piano Territoriale Regionale (PTR) e nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Brescia, individua in particolare gli ambiti agricoli strategici, il corridoio ecologico primario del Mella, la fascia dei fontanili, i corridoi ecologici metropolitani fluviali e terrestri, le aree a bosco.

Tale visione di area vasta è stata declinata alla scala locale, con scelte di piano che riguardano il sistema dei parchi territoriali.

Per il Parco delle Colline è prevista un'estensione ad est, verso Caionvico e Botticino, e una ad ovest, in direzione nord-sud, lungo l'asta del Mella, connettendo così, attraverso il corridoio fluviale e le aree agricole strategiche, il sistema del Parco delle Colline con il Parco del Monte Netto e la Collina di Castenedolo.

L'obiettivo di mantenimento, miglioramento e incremento degli elementi naturali del paesaggio, è il presupposto per concorrere alla riduzione delle criticità ambientali e migliorare la funzionalità eco sistemica territoriale dei corsi d'acqua principali, minori e aree di pertinenza.

Il Parco del Mella costituisce in tal senso il fondamentale corridoio ecologico in direzione nord sud. Le attività svolte in passato hanno consentito di prefigurare la struttura del Parco consentendone la percorribilità e la dotazione di essenziali spazi di sosta e fruizione. Oltre alle attività di tutela il piano promuove azioni volte ad allargare la sezione anche mediante nuove acquisizioni in compensazione.

A ciò si affianca la proposta che il PGT porta avanti, di istituzione di un nuovo Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) delle cave di Buffalora e San Polo, con la finalità di un recupero ambientale del

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

sistema appartenente agli ambiti delle cave e di una valorizzazione degli elementi ecosistemici presenti. I due parchi vengono poi messi in connessione attraverso il sistema ambientale lungo i corridoi infrastrutturali esistenti, per il quale si prevede un potenziamento con finalità di continuità della rete ecologica, e dal sistema delle aree agricole di pianura, cui si aggiungono le superfici agricole comprese in ambiti ad elevato livello di frammentazione ed artificializzazione, che costituiscono elementi di importanza a scala locale. Le piccole aree libere possono assumere all'interno del contesto in cui si trovano, pari dignità dei grandi parchi territoriali, se rappresentano le ultime possibilità di sopravvivenza di ambienti di elementi di naturalità. Quindi non aree dell'edificazione incompiuta, ma elementi costitutivi del paesaggio.

Il PGT mette dunque al centro delle sue azioni la valorizzazione del sistema delle connessioni ambientali, attraverso politiche volte ad evitare la saldatura dell'edificato ed incentivare il riequipaggiamento vegetale, al fine di preservare la continuità e funzionalità dei corridoi ecologici.

Natura e Biodiversità

38 Il quadro normativo europeo e nazionale - le strategie



RSA Nazionale-2020

Nel panorama europeo l'Italia è caratterizzata da un patrimonio di specie tra i più significativi sia per il numero totale, sia per l'alto tasso di endemismo. La storia geologica, biogeografica e dell'uso del territorio, nonché la posizione centrale nel bacino Mediterraneo – uno dei trentatré hotspot di biodiversità a livello mondiale – hanno determinato le condizioni per lo sviluppo dell'attuale ricchezza in biodiversità del nostro Paese. La biodiversità non è solo un elenco di specie, habitat ed ecosistemi da salvaguardare per il loro valore intrinseco, bensì l'insieme di beni, risorse e servizi ecosistemici indispensabili non solo al benessere e alla qualità della vita, ma alla stessa sopravvivenza dell'umanità.

La biodiversità e la sua conservazione assumono, quindi, un valore strategico da tenere in considerazione in maniera trasversale nelle molteplici politiche di settore e nei diversi ambiti territoriali. Saper coniugare, consapevolmente, le azioni di salvaguardia della natura con l'insieme dei valori che essa assume nei diversi settori economici, rappresenta la scommessa dei prossimi anni e dei decenni futuri.

L'Italia è impegnata nell'attuazione degli obiettivi del Piano Strategico 2010-2020 della Convenzione per la Diversità Biologica (CBD), che definiva i 20 obiettivi di Aichi. In prospettiva partecipa al Gruppo di Lavoro per aggiornare il piano strategico e sviluppare il quadro globale sulla biodiversità post-2020 (GBF) da adottare alla Conferenza delle Parti (COP) 15 della CBD in Cina, posticipata al 2021 per l'emergenza sanitaria Covid-19.

Il Green Deal europeo, la Strategia UE per la Biodiversità al 2030, nonché i principi su cui si sta improntando il GBF post-2020, forniscono obiettivi misurabili per una transizione verso la sostenibilità ambientale, inclusa la conservazione della biodiversità. A partire dai risultati raggiunti attraverso la Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB) vigente, il Ministero sarà impegnato a sviluppare una strategia nazionale post-2020 ambiziosa, in linea con la Visione 2050 della CBD, racchiusa nel motto "Vivere in armonia con la natura", consistente e coerente con gli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 dell'ONU e connessa con le convenzioni e altri trattati e accordi internazionali, tra cui l'Accordo di Parigi sul clima e la Strategia agricola UE Farm to Fork.

L'impegno per la tutela della biodiversità si declina anche attraverso l'attuazione di altri accordi multilaterali globali e regionali per la tutela di specie e habitat, in particolare di quelli minacciati o in via di estinzione. È il caso delle Convenzioni internazionali di Bonn sulle Specie Migratrici (CMS), di Washington sul commercio di specie minacciate di estinzione (CITES), di Berna per la tutela degli habitat e delle specie selvatiche europee, di Ramsar sulle zone umide di importanza internazionale, nonché della Convenzione di Barcellona per la protezione del Mar Mediterraneo dai rischi dell'inquinamento.

Durante la 18ª COP della Convenzione CITES, tenutasi dal 17 al 28 agosto 2019 a Ginevra, sono state adottate risoluzioni per una più efficace applicazione della Convenzione, incluse modifiche alle Appendici e alle relative annotazioni.

I principali strumenti normativi europei per la tutela della biodiversità sono le Direttive 92/43/CEE "Habitat" e 2009/147/CE "Uccelli". L'Unione europea ha sottoposto nel 2017 tali Direttive ad un controllo di adeguatezza in seguito al quale è stato adottato un Piano d'azione finalizzato a migliorare la loro attuazione ed il loro contributo al raggiungimento degli obiettivi dell'UE in materia di biodiversità. Il Piano d'azione si concentra su 4 aree prioritarie e comprende 15 azioni volte a rafforzare l'applicazione delle norme dell'UE in materia ambientale entro il 2019.

A livello nazionale negli anni 2017-2019 l'impegno per la piena attuazione delle Direttive è stato fortemente incrementato, con particolare riferimento agli aspetti di seguito descritti.

È pressoché completata la designazione dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) come Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Tale processo sta impegnando fortemente il Ministero dell'Ambiente, le Regioni e le Province autonome in un importante lavoro di definizione di obiettivi e misure di conservazione coerenti e quantificabili.

Una parte importante del lavoro ha riguardato i siti Natura 2000 ricadenti all'interno di aree protette di rilievo nazionale, con la progressiva integrazione degli strumenti gestionali, in un costante sforzo di governance condivisa tra aree protette e regioni.

In merito all'espletamento della procedura di valutazione di incidenza, prevista dall'art. 6.3 della Direttiva 92/43/CEE e dall'art. 5 del D.P.R. 357/97 e s.m.i., sono state adottate con GU Serie Generale n.303 del 28-12-2019, le Linee Guida nazionali per la Valutazione di Incidenza (VincA), elaborate sulla base dei nuovi documenti di indirizzo della Commissione Europea, in particolare:

- il manuale Gestione dei siti Natura 2000 - Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat), pubblicato in data 21.11.2018 (COM C(2018)7621 final);
- il draft della Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC, che modifica la precedente versione del 2002 e sarà pubblicato entro il 2020.

A marzo del 2017 è stato approvato dalla Conferenza Stato-Regioni il Piano d'Azione Nazionale per il contrasto sugli illeciti contro gli uccelli selvatici, la cui attuazione sta rafforzando il contrasto e la prevenzione del bracconaggio, con il supporto di una cabina di regia nazionale, un impegno che vede l'Italia fra i paesi più impegnati e attivi.

Il 30 gennaio 2018 è stato pubblicato in G.U. il D.Lgs. 230/2017, che adegua la normativa nazionale al Regolamento (UE) 1143/2014 sulle specie esotiche invasive, mirato a prevenire, mitigare e contrastare i danni da esse prodotti.

Il 5 settembre 2019 è stato pubblicato il D.P.R. 102/19 recante modifiche dell'articolo 12 del D.P.R. 357/97, con la regolamentazione delle reintroduzioni di specie di interesse comunitario in base alla Direttiva Habitat e il divieto di immissione in natura di specie non autoctone, con 6 mesi di tempo per emanare un Decreto recante i criteri per le reintroduzioni e per le deroghe. Si tratta di un'importante integrazione normativa tra la Direttiva Habitat e la normativa sulle specie esotiche. Un forte impegno a livello nazionale è stato rivolto al consolidamento del sistema complessivo delle aree protette italiane, marine e terrestri, sia incrementando la superficie protetta con l'istituzione di nuove aree, sia assicurando una migliore e qualificata governance delle aree protette nazionali.

La rete delle Aree Marine Protette (AMP) è stata rafforzata - oggi sono 29 - con l'istituzione delle AMP di "Capo Testa- Punta Falcone" (DM 17 maggio 2018, G.U. 5 settembre 2018) e "Capo Milazzo" (DM

17 maggio 2018, G.U. 6 marzo 2019), e sono in corso gli studi propedeutici per valutare l'istituzione di altre AMP, fra le quali "Golfo di Orosei– Capo Monte Santu" e "Capo d'Otranto-Grotte Zinzulusa e Romanelli-Capo di Leuca".

Inoltre, il D.L. 30 dicembre 2019, n. 162 (cd. "milleproroghe") convertito dalla Legge 28 febbraio 2020, n. 8, ha appostato specifiche risorse per consentire la più rapida istituzione di quattro aree marine protette previste dall'elenco delle aree marine di reperimento di cui all'art. 36, comma 1, della Legge 394/91: Isola di Capri, Costa di Maratea, Isola di San Pietro, i cui procedimenti sono già stati avviati, e Capo Spartivento, di ormai prossima istituzione. Per i Parchi nazionali sono stati avviati i procedimenti per l'istituzione, prevista dalla Legge 205/2017, del Parco nazionale del Matese, che a partire dall'attuale Parco Regionale sul versante campano si estenderà al versante molisano, interessando circa 60 Comuni delle due Regioni e del Parco nazionale di Portofino, anch'esso centrato sull'attuale Parco regionale; è stata altresì ripresa la procedura per il Parco nazionale degli Iblei, nella Sicilia orientale.

Tra le iniziative finalizzate al rafforzamento dei Parchi nazionali è stato avviato nel giugno 2019, e sarà replicato per il 2020, il programma "Parchi per il clima": con Decreto interdirezionale ex PNM- ex CLE sono stati approvati e finanziati con 78 milioni di euro 240 progetti presentati dagli Enti Parco per interventi finalizzati all'adattamento ai cambiamenti climatici che vanno dall'efficientamento energetico degli immobili, alla mobilità sostenibile, alla forestazione, da attuarsi nel termine di 5 anni. Intensa anche l'attività per l'implementazione delle Convenzioni e dei Programmi UNESCO.

Significativo l'impegno sul Man and the Biosphere Programme (MaB) UNESCO – che sorto negli anni '70 con una visione precorritrice delle attuali Strategie ambientali contribuisce fattivamente con la sua Rete mondiale delle Riserve della Biosfera al perseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030.

Il Comitato Tecnico Nazionale ha assicurato il coordinamento di tutte le attività del Programma MaB UNESCO: si è dotato dal 2017 di Linee Guida nazionali per le Riserve di Biosfera e ha realizzato i primi due meeting nazionali (2018, RB "Somma-Vesuvio Miglio d'Oro"; 2019, RB transfrontaliera "Monviso"); ha curato le candidature per le nuove Riserve: nel 2018 e 2019 sono state riconosciute "Valle Camonica – Alto Sebino", "Monte Peglia", "Ticino, Val Grande Verbano" (estensione e ridenominazione), "Alpi Giulie" e "Po Grande", portandone il numero complessivo a 19.

Nel 2018 al 30° Consiglio Internazionale di Coordinamento del Programma, l'Italia ha promosso la necessità di garantire maggiore sinergia e cooperazione tra il MaB e la CBD, in vista della definizione del quadro per la biodiversità post 2020. Ha quindi proposto in sede UE un paragrafo in tal senso nelle "Conclusioni del Consiglio dell'UE" per la 14° COP CBD, preso in considerazione da tutti gli Stati membri e menzionato nel paragrafo dedicato alle aree protette e alle altre efficaci misure di conservazione area-based (OECM).

Da questo è scaturita l'iniziativa di una proposta per un accordo di collaborazione tra UNEP e MaB per una sinergia tra Riserve MaB e Aree Protette marino-costiere nel Mediterraneo, presentato alla COP 21 della Convenzione di Barcellona, tenuta a Napoli a dicembre 2019.

L'impegno italiano in ambito MaB è stato apprezzato e riconosciuto dall'UNESCO e ha portato la Conferenza Generale tenutasi a Parigi nel 2019 a proporre e a nominare l'Italia nel Consiglio MaB.

Ancora in ambito UNESCO, di particolare rilevanza l'iniziativa assunta dal Ministro Costa nel luglio 2018 con la Direttrice Generale UNESCO Audrey Azouley, per la costituzione di una task force nazionale di esperti per la difesa e la conservazione delle aree protette e degli ecosistemi, come buona pratica da replicare nel contesto internazionale e in ambito UNESCO.

L'impegno è stato attuato con la Direttiva Generale del Ministro sulle priorità politiche e l'indirizzo dell'azione amministrativa per il 2019, prevedendo la task force indipendente "Caschi verdi per il patrimonio naturale" e l'adozione di specifici accordi in ambito UNESCO e internazionale.

Nel marzo 2019, con un Protocollo d'intesa con l'ISPRA, è stata selezionata una prima lista di esperti che hanno avviato la loro attività a supporto dei soggetti gestori dei siti naturali UNESCO, su piani di gestione e comunicazione e sulle attività di salvaguardia e valorizzazione.

Con il Decreto Legge 14 ottobre 2019, n. 111, cd. "Decreto Clima", convertito con modifiche in Legge 12 dicembre 2019, n. 141, all'art. 5-ter è stata riconosciuta l'importanza dell'iniziativa istituendo il programma sperimentale "Caschi Verdi per l'ambiente" e prevedendo specifiche risorse finanziarie per 6 milioni di euro nel triennio, 2020-2021-2022.

Relativamente alla Convenzione per il Patrimonio Mondiale, dopo il riconoscimento nel 2017 dell'estensione del sito seriale transnazionale The Ancient and Primeval Beech Forests of the Carpathians and Other Regions of Europe, con l'inclusione di 5 cluster italiani¹, nel dicembre 2019 è stata presentata con altri Paesi la tentative list per un ulteriore allargamento del Sito riguardante per l'Italia i cluster "Pollinello" (PN Pollino), "Foresta Umbra" (PN Gargano) e "Valle Infernale" (PN Aspromonte).

In ambiente marino, la riduzione delle pressioni e il tema ormai cruciale del cambiamento climatico sono questioni che si stanno ormai affrontando in tutti i contesti internazionali che si occupano di mare, a partire dall'IMO (Organizzazione Marittima Internazionale), che nell'aprile del 2018 ha adottato la Initial IMO Strategy on reduction of GHG emissions from ships sulla riduzione delle emissioni di GHG da parte delle navi.

Tra le pressioni che minacciano i servizi ecosistemici forniti da mari e oceani ha acquisito una grande rilevanza il tema del marine litter, sul quale sempre l'IMO ha adottato nel 2018 uno specifico Action Plan per affrontare il problema. Inoltre, nel corso della UNEA-4 (United Nation Environment Assembly) tenutasi a marzo 2019 a Nairobi, sono state adottate importanti risoluzioni sul tema, in particolare sul rafforzamento della governance globale dei rifiuti marini di plastica e delle microplastiche e sull'inquinamento da plastica monouso.

Un altro aspetto di fondamentale importanza per la protezione degli ecosistemi marini è quello della tutela dell'alto mare: in merito si sono fatti importanti passi avanti nell'ambito della Intergovernmental Conference on an international legally binding instrument under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the conservation and sustainable use of marine biological diversity of areas beyond national jurisdiction, istituita sulla base della General Assembly resolution 72/249 che ha visto realizzare già tre sessioni, l'ultima delle quali si è svolta ad agosto 2019 a New York.

A livello unionale, nel 2019 è iniziato il secondo ciclo sessennale di attuazione della Direttiva sulla Strategia per l'Ambiente Marino (2008/CE/56, MSFD) che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino. La principale novità nell'arco degli ultimi 2 anni del primo ciclo, e che avrà la sua principale fase di implementazione durante il secondo ciclo, è la GES Decision 2017/848/UE, finalizzata a individuare un aggiornamento dei criteri e gli standard metodologici che gli Stati membri dovranno applicare per valutare il grado di conseguimento del GES (Good Environmental Status, Buono Stato Ambientale), anche attraverso l'obbligo di definire nuovi valori di soglia quantitativi (threshold values approach) da adottarsi a livello unionale, regionale e sub-regionale, sui quali misurare il conseguimento del GES. La decisione di introdurre in modo generalizzato le threshold values è avvenuta senza un adeguato e approfondito studio delle ricadute sugli ambiti economici legati all'uso sostenibile del mare e degli impatti socio-economici correlati.

L'aspetto della valutazione socio-economica legata all'attuazione della MSFD sarà pertanto un altro tema oggetto di attenzione durante il secondo ciclo.

Partendo dalla considerazione che, per la stessa natura transfrontaliera delle pressioni che insistono sul mare, un'iniziativa mirante ad assicurare il buono stato ambientale del bacino e la sostenibilità della crescita "blu" non può che essere affrontata a livello sovranazionale, ai fini del raggiungimento del buono stato ambientale dei nostri mari, rivestono una particolare importanza le attività condotte in seno alla Convenzione di Barcellona, la convenzione regionale dell' UNEP per la tutela del Mar Mediterraneo e delle sue coste, nel cui ambito il programma ECAP (Ecosystem Approach) costituisce il corrispettivo della MSFD, consentendo di adottare politiche comuni a livello di bacino e sottobacino.

Una componente essenziale della politica marittima europea, e strettamente interconnessa con la Strategia Marina, è costituita dalla Direttiva n. 2014/89/UE che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo con l'intento di promuovere la crescita sostenibile delle economie marittime (c.d. economia blu), lo sviluppo sostenibile delle zone marine e l'uso sostenibile delle risorse marine. Con Decreto legislativo n.201 del 17 ottobre 2016 è stata data attuazione alla Direttiva 2014/89/UE, stabilendo che il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti è l'Autorità Competente ed è stato istituito il Tavolo Interministeriale di Coordinamento (TIC) presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento per le politiche europee (DPE), di cui fanno parte tutte le Amministrazioni coinvolte (art. 6), nonché il Comitato tecnico che ha sede presso il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, di cui fanno parte solamente le Amministrazioni maggiormente coinvolte e le Regioni interessate (art. 7), a partire dal Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare. Con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° dicembre 2017 sono state approvate le linee guida contenenti gli indirizzi e i criteri per la predisposizione dei piani di gestione dello spazio marittimo.

Per la tutela della biodiversità un ulteriore tema di grande rilievo è quello della biosicurezza i cui principi di riferimento a livello internazionale sono contenuti nel Protocollo di Cartagena sulla Biosicurezza, uno dei protocolli alla CBD.

Obiettivo del Protocollo è quello di contribuire ad assicurare un adeguato livello di protezione in caso di trasferimento, manipolazione e uso di organismi geneticamente modificati (OGM), ottenuti con le moderne biotecnologie, che potrebbero avere effetti negativi sulla biodiversità e sulla salute umana e animale.

L'Unione europea ha recepito gli obblighi del Protocollo con la Direttiva 2001/18/CE "sull'emissione deliberata nell'ambiente di OGM", con il Regolamento (CE) n. 1946/2003 "sui movimenti transfrontalieri degli OGM" e con il Regolamento (CE) n. 1829/2003 "relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati".

La Direttiva 2001/18/CE, cui viene data attuazione dal Decreto legislativo 8 luglio 2003, n. 224, è stata modificata dalla Direttiva (UE) 2015/412, che ha introdotto la possibilità per gli Stati membri di limitare o vietare la coltivazione di OGM sul loro territorio e, più recentemente, dalla Direttiva (UE) 2018/350 che ne ha modificato gli allegati sulla valutazione del rischio ambientale per tenere conto del progresso tecnico-scientifico; la Direttiva 2015/412 è stata recepita con il Decreto legislativo del 14 novembre 2016, n. 227, e la Direttiva (UE) 2018/350 con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 18 giugno 2019. Infine, con la Legge 16 gennaio 2019, n. 7, l'Italia ha ratificato il Protocollo addizionale di Nagoya-Kuala Lumpur in materia di responsabilità e risarcimento al Protocollo di Cartagena che completa il quadro degli obblighi internazionali in materia di biosicurezza. Le previsioni del Protocollo addizionale sono

attuata a livello europeo dalla Direttiva 2004/35/ CE e a livello nazionale dalla parte VI del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Nella scheda di approfondimento del Capitolo 1 è riportato un focus sulle nuove tecniche genomiche attualmente al centro di un intenso dibattito a livello internazionale, europeo e nazionale per quanto riguarda il loro inquadramento giuridico-normativo.

38.1 Biodiversità marina e terrestre: stato, evoluzione e trend

L'Italia è tra i Paesi europei con il maggior numero di specie animali e vegetali, grazie alla sua posizione geografica al centro del bacino del Mediterraneo, alla grande diversità litologica, topografica e climatica e a una complessa storia paleogeografica e paleoclimatica.

Il territorio italiano ospita una flora molto ricca: 1.209 entità (specie e sottospecie) di briofite, di cui 302 Epatiche e Antocerote e 907 Muschi (Aleffi et al., 2020), 2.704 taxa lichenici (Nimis e Martellos, 2017) e 8.195 entità vascolari, di cui 23 Licofite, 108 Felci e affini, 30 Gimnosperme e 8.034 Angiosperme (Bartolucci et al., 2018). La fauna italiana (marina, terrestre e d'acqua dolce) è stimata in oltre 60.000 specie, di cui circa il 98% costituito da Invertebrati e il rimanente da circa 1.300 specie di Vertebrati. Il phylum più ricco è quello degli Artropodi, con quasi 50.000 specie, in buona parte appartenenti alla classe degli Insetti, in particolare Coleotteri (12.000 specie circa) (Audisio et al., 2014). Va sottolineata l'importanza della componente marina: la flora presente nei mari italiani ammonta a quasi 2.800 specie, di cui oltre 1.400 fitoplanctoniche, mentre la fauna è stimata in oltre 9.300 specie, di cui poco più di 1.000 Protozoi.

Le conoscenze relative alla consistenza e allo stato di flora e fauna si sono molto affinate negli ultimi decenni e sono tuttora in costante aggiornamento, grazie a nuovi studi, approfondimenti tassonomici e all'esplorazione sempre più capillare del territorio. Inoltre, negli ultimi anni è stato fatto un grande sforzo per rendere facilmente accessibili e consultabili on line le conoscenze sulla consistenza e sullo stato delle specie italiane. L'Italia oltre a essere tra i Paesi europei con maggior ricchezza floristica e faunistica, è caratterizzata da elevatissimi tassi di endemismo, basti pensare che per la flora vascolare si raggiungono percentuali di endemismo superiori al 16%, essendo note 1.371 specie e sottospecie endemiche esclusive del nostro territorio o presenti in Italia, Corsica e Malta (Peruzzi et al., 2014). Il 20% delle specie animali terrestri e d'acqua dolce è endemica (o subendemica) del territorio italiano, mentre sono rarissimi o assenti gli endemismi nella fauna marina. Tassi significativi di endemismo si rilevano per gruppi quali gli Anfibi (31,8%) e i Pesci ossei d'acqua dolce (18,3%).

I tassi di endemismo che contraddistinguono il nostro Paese, sede di importanti hotspot di biodiversità, comportano una grande responsabilità in termini di conservazione.

Purtroppo, ad oggi, lo stato di conservazione di flora e fauna del nostro territorio non è soddisfacente: percentuali troppo elevate di specie risultano infatti minacciate e a rischio di estinzione. Il grado di rischio cui sono sottoposte le specie può essere valutato attraverso metodiche di assessment adottate a livello internazionale, che conducono alla redazione delle Liste Rosse, liste in cui a ciascuna specie è attribuito un determinato livello di rischio di estinzione. I criteri introdotti dall'International Union for Conservation of Nature (IUCN), permettono di valutare, a diverse scale territoriali, lo stato di rischio delle specie e forniscono informazioni sintetiche e confrontabili.

Liste Rosse sono state realizzate a livello nazionale già negli anni '90 con i vecchi criteri IUCN, ma nell'ultimo decennio in Italia è stato dato nuovo impulso alle attività di red listing tramite l'utilizzo dei

più recenti criteri, pubblicando liste per numerosi gruppi tassonomici di fauna e flora (<http://www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>). Da queste valutazioni emergono risultati poco rassicuranti per la conservazione del nostro patrimonio di biodiversità.

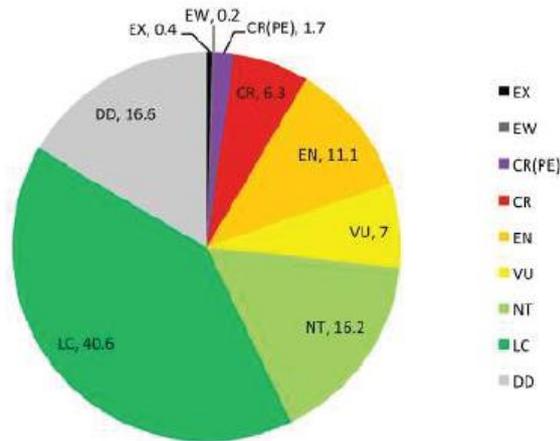


Figura 1.1: Livello di minaccia della flora vascolare italiana (2.430 taxa valutati). Ripartizione percentuale nelle categorie IUCN di rischio estinzione

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di Orsenigo et al. 2020
 Legenda: EX specie estinta a livello sub-globale (regionally extinct), EW: specie estinta in natura (extinct in the wild), CR(PE): specie probabilmente estinta, CR: gravemente minacciata (critically endangered), EN: minacciata (endangered), VU: vulnerabile (vulnerable), NT: quasi a rischio (near threatened), LC: a minor rischio (least concern), DD: dati insufficienti (data deficient).

Figura 126: Livello di minaccia della flora vascolare italiana (2.430 taxa valutati). Ripartizione percentuale nelle categorie IUCN di rischio estinzione

Per la flora, le attività di red listing nell'ultimo decennio si sono concentrate su set di specie di interesse conservazionistico tra cui le policy species, le entità endemiche italiane, le specie tipiche di ambienti a rischio quali habitat costieri e umidi e con un declino documentato negli ultimi 30 anni e, infine, le entità valutate EX, EW, o CR nelle precedenti Liste Rosse (Conti et al., 1992, 1997), per un totale di 2.430 entità vascolari valutate, che rappresentano il 29,7% della flora vascolare italiana (Bartolucci et al., 2018; Orsenigo et al., 2020). I risultati di queste valutazioni non sono affatto positivi (Figura 1.1) poiché emerge che il 2,2% del totale delle specie (pari a 54 specie) sono estinte o probabilmente estinte (cat. EX, EW o CR(PE)), mentre il 24,3% (pari a 590 specie) rientrano nelle categorie di rischio di estinzione VU, EN e CR (Orsenigo et al., 2020).

È stato rilevato, inoltre, che delle 202 policy species, ovvero le specie vegetali protette ai sensi della Convenzione di Berna e della Direttiva Habitat 92/43/CE, risultano estinte o probabilmente estinte 11 entità (8 angiosperme, 1 antocerota e 2 muschi), che rappresentano il 6% del totale delle policy, mentre 75 entità (pari al 37%) rientrano nelle categorie di rischio VU, EN e CR (Rossi et al., 2013), nonostante la tutela a livello comunitario sia in vigore ormai da molti anni.

Il contingente di specie tutelato dalla Direttiva Habitat è soggetto anche a un altro processo di valutazione, ai sensi dell'articolo 17 della Direttiva, i cui risultati saranno descritti nel seguito.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

Figura 1.2: Ripartizione percentuale dei Vertebrati italiani per categoria di rischio IUCN

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di Rondinini et al., 2013; Relini et al., 2017; Gustin et al., 2019

Nota: Numero di specie valutate per ciascun gruppo: 76 specie di Pesci cartilaginei; 97 specie di Pesci ossei di acqua dolce (93+4 lamprede); 407 specie di Pesci ossei marini; 44 specie di Anfibi; 56 specie di Rettili; 267 specie di Uccelli nidificanti; 126 specie di Mammiferi. Dalle valutazioni sono escluse le specie appartenenti alle categorie Non Applicabile (NA - Not Applicable) e Non Valutata (NE - Not Evaluated)

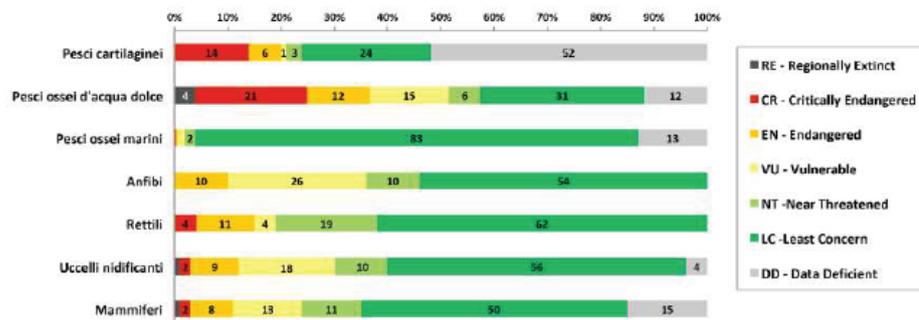


Figura 127: Ripartizione percentuale dei Vertebrati italiani per categoria di rischio IUCN

Per quanto riguarda la fauna, invece, dalle Liste Rosse Nazionali dei Vertebrati emerge che il rischio di estinzione (categorie CR+EN+VU) è molto variabile nelle diverse classi (Figura 1.2): il 19% nei Rettili, il 21% nei Pesci cartilaginei, il 23% nei Mammiferi, il 36% negli Anfibi, il 48% nei Pesci ossei di acqua dolce, il 2% nei Pesci ossei marini, il 27% negli Uccelli nidificanti. Sono state pubblicate anche Liste Rosse nazionali per alcuni gruppi di Invertebrati, in particolare: Coralli (Antozoi), Libellule (Odonati), Coleotteri saproxilici, Farfalle (Lepidotteri Ropaloceri) e Api minacciate, i cui risultati sono sintetizzati in Figura 1.3. Delle 112 specie di Coralli valutate, il 9% sono minacciate di estinzione, mentre è molto elevata la percentuale di specie per le quali non si dispone di informazioni (60%) (Salvati et al., 2014). Tra le Libellule una specie è estinta in Italia, mentre è minacciato di estinzione l'11% delle 93 specie valutate (Riservato et al., 2014). Per i Coleotteri saproxilici, le specie minacciate di estinzione sono pari al 21% delle 1.986 specie valutate (Audisio et al., 2014). Delle 289 specie di Farfalle, una è estinta in Italia, mentre le specie minacciate sono il 6% (Balletto et al., 2015). Per le Api italiane minacciate, su 151 specie di apoidei selvatici indiziati di declino, 117 sono risultate carenti di dati o non minacciate (indicate come DD/LC), mentre 34 specie si sono dimostrate a rischio e sono state valutate con i criteri IUCN, di queste: 5 specie sono probabilmente estinte (3,3% del totale delle 151 specie), 2 specie sono in pericolo critico (CR 1,3%), 10 sono in pericolo (EN 6,6%), 4 sono vulnerabili (VU 2,6%) (Quaranta et al., 2018) (Figura 1.3).

Figura 1.3: Ripartizione percentuale di cinque gruppi di Invertebrati per categoria di rischio IUCN

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di Audisio et al., 2014; Balletto et al., 2015; Quaranta et al., 2018; Riservato et al., 2014; Salvati et al., 2014.

Nota: Numero di specie valutate per ciascun gruppo: 112 specie di Coralli; 93 specie di Libellule; 1986 specie di Coleotteri saproxilici; 289 specie di Farfalle; 151 specie di Api minacciate. Sono escluse dalle valutazioni le specie appartenenti alle categorie Non Applicabile (NA, Not Applicable)

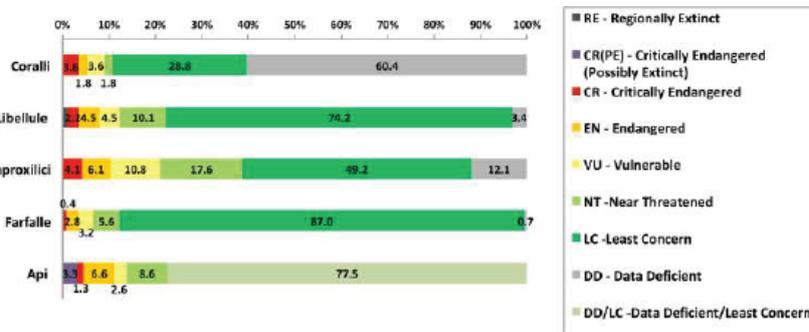


Figura 128: Ripartizione percentuale di cinque gruppi di Invertebrati per categoria di rischio IUCN

Nell'ambito delle attività di red listing per alcuni gruppi è stato possibile rilevare anche i trend. Per gli uccelli nidificanti, ad esempio, la recente Lista Rossa ha messo in luce una diminuzione percentuale delle specie minacciate (dal 30% al 26%), ma un aumento delle specie classificate come a maggiore

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

rischio, ovvero le specie in pericolo (EN +5%) e in pericolo critico (CR +1%), rimarcando un sostanziale peggioramento dello stato di conservazione di alcune specie della nostra avifauna (Gustin et al., 2019). Le tendenze demografiche delle popolazioni di Vertebrati terrestri e marini mostrano complessivamente un declino (27% e 22%), fanno eccezione i pesci ossei marini (Figura 1.4). Sia sulla terraferma sia in mare, le specie in declino sono circa il doppio di quelle in aumento, mentre la percentuale di specie con popolazioni stabili è molto più alta sulla terraferma (43% contro appena il 4% in mare). Le popolazioni dei pesci ossei marini sono invece complessivamente stabili (77%), anche se le specie con popolazioni in declino (7%) sono quasi il doppio di quelle le cui popolazioni sono in incremento (4%). I dati sulla tendenza delle popolazioni dei Coralli sono scarsi, risultando non disponibili per il 68% delle specie (Figura 1.4), delle rimanenti specie, la maggior parte è stabile (20%) o in declino (11%), mentre quasi nessuna è in crescita.

Il 73% delle specie di Libellule italiane mostra popolazioni stabili, mentre la percentuale di specie in declino è pari al 16% del totale, 5 volte maggiore di quella delle specie in aumento (3%). Per le Farfalle le tendenze demografiche sono state stimate sulla base del numero di siti dai quali le specie sono scomparse in periodi più o meno recenti (Balletto et al., 2015) e le popolazioni italiane sarebbero per la maggior parte stabili; solo il 9% delle specie mostra sensibili diminuzioni nel numero dei siti occupati in precedenza, mentre l'1% è attualmente in aumento (Figura 1.4).

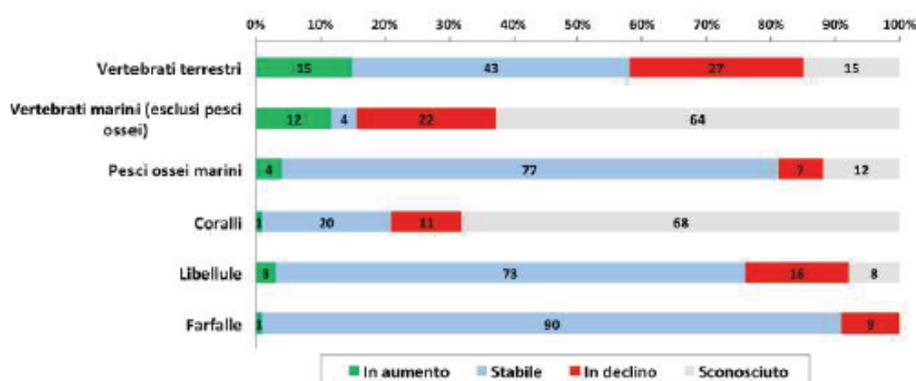


Figura 1.4: Tendenze demografiche dei Vertebrati italiani e di alcuni gruppi di Invertebrati

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di Balletto et al., 2015; Relini et al. 2014, Rondirini et al. 2013; Salvati et al., 2014 Riservato et al., 2014.

Figura 129: Tendenze demografiche dei Vertebrati italiani e di alcuni gruppi di Invertebrati

Specie e habitat di interesse comunitario, tutelati dalla Direttiva Habitat (92/43/CE) e dalla Direttiva Uccelli (2009/147/CE), costituiscono, in termini quantitativi, solo una parte del nostro patrimonio di biodiversità, ma l'Italia è fra i Paesi europei che ne annoverano il maggior numero. Da ciò deriva per il nostro Paese un notevole impegno in termini di monitoraggio, rendicontazione e azioni di tutela e gestione. Questo contingente di specie e habitat è molto rilevante dal punto di vista biogeografico. Tale caratteristica, particolarmente evidente sia nel caso della flora, con più del 50% di specie endemiche fra quelle di Direttiva (Ercole et al., 2016), sia nel caso degli habitat con numerosi sottotipi rari o esclusivi del nostro territorio (Angelini et al., 2016), assegna al nostro Paese una grande responsabilità dal punto di vista conservazionistico. Il set di dati relativo a specie e habitat tutelati dalle Direttive Natura è ad oggi fra i più utilizzati per le valutazioni a scala europea perché regolarmente aggiornato e basato su metodiche standardizzate di assessment e di reporting.

La lista ufficiale delle specie e degli habitat tutelati dalla Direttiva 92/43/CE in Italia, recentemente aggiornata per il IV ciclo di reporting ex art. 173 relativo al periodo 2013- 2018, comprende: 115 taxa (specie e sottospecie) vegetali (104 vascolari e 11 non vascolari), 209 taxa animali (60 invertebrati, 30

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

pesci, 68 anfibi e rettili e 51 mammiferi), 27 specie marine (2 alghe, 6 invertebrati, 5 rettili e 14 mammiferi), 124 habitat terrestri e delle acque interne e 8 habitat marini.

I risultati del recente processo di valutazione di specie/habitat terrestri e delle acque interne relativi al periodo 2013-2018 (IV Report), trasmessi dall'Italia alla CE a fine agosto 2019 nella versione definitiva, mostrano una situazione ancora critica sia per le specie, sia per gli habitat. La flora è in uno stato di conservazione (SC) favorevole nel 43% dei casi e sfavorevole nel 54% (inadeguato 41%, cattivo 13%), la fauna risulta in SC favorevole per il 44% e sfavorevole per il 53% (36% inadeguato, 17% cattivo) (Figura 1.5). Gli habitat terrestri e delle acque interne si trovano in SC favorevole nell'8% dei casi e sfavorevole nell'89% (49% inadeguato, 40% cattivo) mostrando una generale tendenza negativa rispetto al precedente ciclo di rendicontazione (Figura 1.5).

Dal confronto fra i due ultimi periodi di reporting (2007-2012 e 2013-2018) si evince una chiara tendenza all'aumento delle conoscenze, con la riduzione della percentuale di valutazioni con SC sconosciuto per tutti i gruppi. Risulta quindi evidente che per la conservazione di questo patrimonio di biodiversità, oltre alle azioni di gestione e tutela, siano necessarie ricerche finalizzate e monitoraggi specifici e di lungo periodo.

Figura 1.5: Direttiva Habitat, specie e habitat di ambienti terrestri e delle acque dolci: confronto fra i risultati dei 2 ultimi cicli di reporting per lo stato di conservazione (SC)

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati III (2007-2012) e IV (2013-2018) Report ex art. 17 Direttiva Habitat

NOTA: I valori percentuali sono calcolati sul numero di valutazioni (per ciascuna specie/habitat in ogni regione biogeografica di presenza). Sono esclusi specie e habitat marini elaborati separatamente

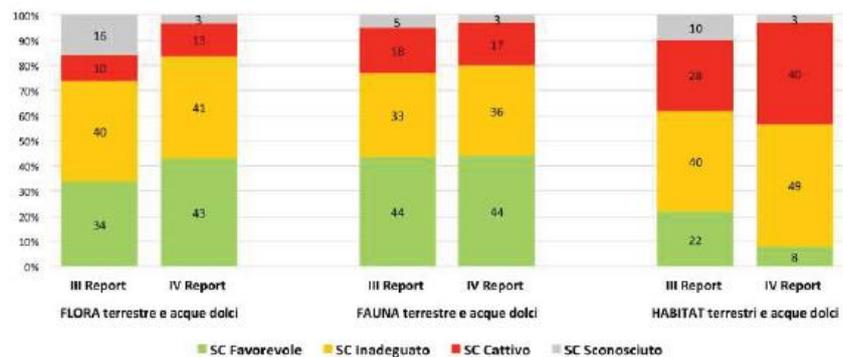


Figura 130: Direttiva Habitat, specie e habitat di ambienti terrestri e delle acque dolci: confronto fra i risultati dei 2 ultimi cicli di reporting per lo stato di conservazione (SC)

NOTA: I valori percentuali sono calcolati sul numero di valutazioni (per ciascuna specie/habitat in ogni regione biogeografica di presenza). Sono esclusi specie e habitat marini elaborati separatamente

In ambito marino nell'ultimo reporting è stato valutato lo stato di conservazione di 18 specie (9 specie non sono state considerate in quanto occasionali o marginali). Rispetto al report precedente sono state aggiunte 2 specie algali (*Lithothamnium coralloides* e *Phymatholithon calcareum*). Come si può osservare dal confronto fra gli ultimi periodi di reporting (2007-2012 e 2013-2018), l'aggiornamento delle conoscenze ha portato a un complessivo aumento delle specie in buono stato di conservazione (dal 12,5% al 39%), ma rimane ancora elevata la percentuale (39%) delle specie per le quali le informazioni disponibili non sono sufficienti per formulare una valutazione (Figura 1.6).

Una situazione analoga emerge anche dalla comparazione tra i due cicli di reporting relativa agli habitat (Figura 1.6). Anche in questo caso il lavoro di valutazione ha messo in evidenza lacune conoscitive e, di conseguenza, la necessità di attivare in tempi brevi attività di monitoraggio condotte a scala nazionale con regolarità, di lungo periodo e basate su metodologie e protocolli standardizzati.

Per quanto riguarda gli uccelli, la checklist comprende 307 specie, i cui dati di popolazione nazionale sono stati trattati nel reporting ex art. 12 della Direttiva 147/2009/ CE, per il periodo 2013-2018. La

lista comprende 336 diverse popolazioni, di cui 268 popolazioni nidificanti, 56 popolazioni svernanti e 12 popolazioni migratrici.

Il reporting ha messo in evidenza, per il periodo indicato, che a fronte di un certo numero di popolazioni nidificanti con trend demografico positivo (82, pari al 31% del totale dei nidificanti) o stabile (41, pari al 15%) nel breve termine, molte altre popolazioni mostrano una tendenza negativa (59 popolazioni, 22%). Ancora elevato risulta il numero di popolazioni (86, corrispondente al 32%) per le quali, a causa di carenza di informazioni, il trend a breve termine rimane sconosciuto. Nel gruppo degli svernanti, le popolazioni con tendenza stabile o positiva (34, 61%) superano quelle con tendenza negativa (13,23%) o sconosciuta (9,16%). Tra le specie migratrici, tutte le specie oggetto di monitoraggio e con trend conosciuto mostrano un incremento delle popolazioni.

Il confronto con il precedente periodo di reporting 2007-2012 (Nardelli et al., 2015) porta a concludere che il quadro dei trend delle popolazioni nidificanti non ha subito significative variazioni in percentuale (Figura. 1.7). In particolare il numero di specie con trend sconosciuto è rimasto sostanzialmente stabile, a sostegno della necessità di proseguire e potenziare le attività di monitoraggio. Tali attività si sono recentemente concentrate sull'aggiornamento dello stato distributivo, grazie soprattutto all'apporto della citizen science.

Figura 1.6: Direttiva Habitat, specie e habitat di ambienti marini: confronto fra i risultati dei 2 ultimi cicli di reporting per lo stato di conservazione (SC)

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati III (2007-2012) e IV (2013-2018) Report ex art.17 Direttiva Habitat.

NOTA: I valori percentuali sono calcolati sul numero di valutazioni

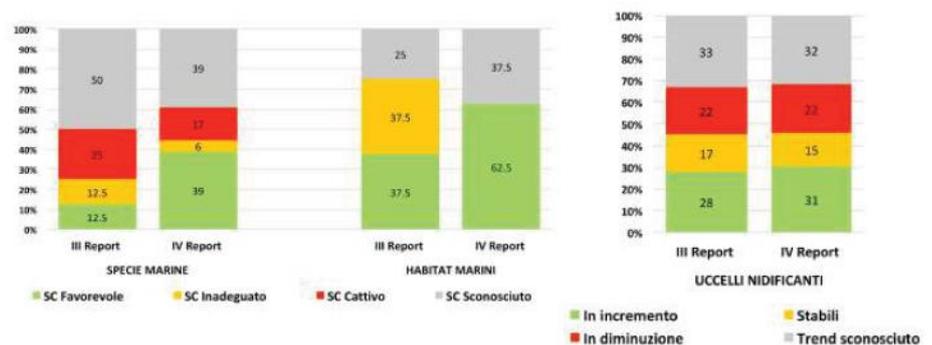


Figura 131: Direttiva Habitat, specie e habitat di ambienti marini: confronto fra i risultati dei 2 ultimi cicli di reporting per lo stato di conservazione (SC)

38.2 Pressioni e cause di minaccia (fattori chiave e pressioni)

Il patrimonio naturale italiano è minacciato a causa delle dinamiche legate allo sviluppo economico, all'urbanizzazione, all'intensificazione del reticolo infrastrutturale, all'artificializzazione delle reti idrografiche, che comportano consumo di suolo e degrado, frammentazione o totale scomparsa degli ecosistemi. A questi processi critici se ne affiancano altri che esercitano sui sistemi naturali pressioni dirette, come l'inquinamento delle matrici ambientali e le minacce legate al sovrasfruttamento delle risorse e delle specie, alla competizione esercitata dalle specie esotiche invasive e agli effetti dei cambiamenti climatici. L'analisi delle informazioni fornite dalle Liste Rosse italiane permette di desumere indicazioni sulle tipologie di minacce prevalenti per i gruppi di specie valutati.

Per le piante vascolari, la recente Lista Rossa italiana (Orsenigo et al., 2020) mostra che le principali minacce sono le modifiche dei sistemi naturali (il 39% dei 2.430 taxa valutati è soggetto a questa forma

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

di pressione), lo sviluppo agricolo (27%) e residenziale (27%) e il disturbo antropico (20%) (Figura 1.8). Solo il 20% delle specie (484) non è soggetto a forme di disturbo, ma si tratta per lo più di specie che vivono in ambienti montani, in cui le pressioni sono molto ridotte. Risultano a maggior rischio le specie che vivono in ambienti costieri e nelle zone di pianura. Al momento i cambiamenti climatici e le specie aliene invasive non sembrano essere tra le principali pressioni, ma ciò potrebbe dipendere dall'attuale mancanza di metodologie di valutazione e quantificazione di questi impatti (Orsenigo et al., 2020).

Figura 1.8: Ripartizione percentuale delle principali pressioni per la flora vascolare italiana (2.430 taxa vascolari valutati)

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di Orsenigo et al. 2020

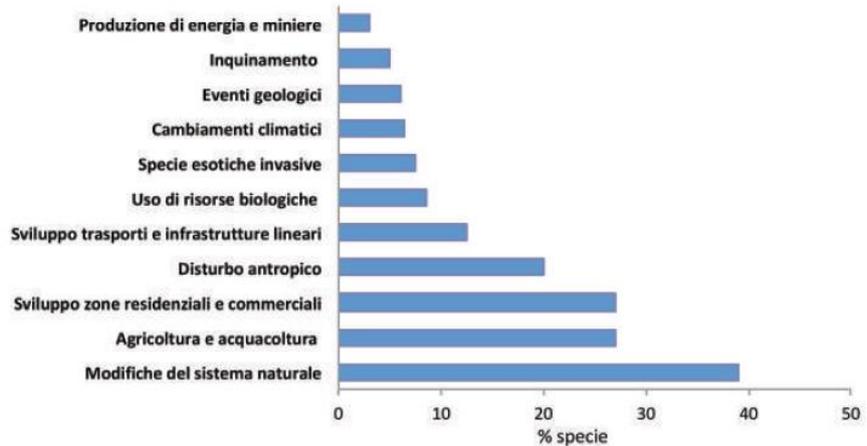


Figura 132: Ripartizione percentuale delle principali pressioni per la flora vascolare italiana (2.430 taxa vascolari valutati)

Una sintesi delle principali tipologie di pressione che agiscono sui diversi gruppi faunistici valutati nelle Liste Rosse è visibile in Figura 1.9 (per leggere correttamente i dati si ricorda che il numero di specie valutate per ciascun gruppo tassonomico è molto variabile, si veda nota in figura). La lettura complessiva del grafico permette di evidenziare che la forma di pressione comune a più gruppi animali e più frequente è l'aumento delle zone urbane e commerciali e perdita e frammentazione di habitat, seguita dall'inquinamento (Figura 1.9).

Analizzando i singoli gruppi, si può vedere che le principali pressioni per i Vertebrati terrestri (esclusi gli uccelli, che non entrano nella valutazione) sono dovute alla perdita e degradazione di habitat (che interessa circa 120 specie) e all'inquinamento (poco meno di 80 specie). Poche specie sono minacciate dal prelievo (poco più di 20 specie) e dalla persecuzione diretta (meno di 10), mentre quasi 60 specie non sono minacciate da alcuna pressione (Figura 1.9).

Per i Vertebrati marini (esclusi i pesci ossei) la minaccia più rilevante è la mortalità accidentale (segnalata per 65 specie), ma questo dipende dal fatto che il set di dati non comprende gli Osteitti e la maggior parte delle specie valutate (squali, razze e chimere) ha scarso interesse commerciale; segue il prelievo, rilevante per 16 specie. Per i Pesci ossei marini la principale forma di pressione è, invece, il prelievo eccessivo, sia diretto per le specie che costituiscono oggetto di pesca, sia indiretto per le specie che sono catturate in modo accessorio o accidentale dagli attrezzi usati per la pesca di altre specie ittiche (bycatch). Seguono, in ordine di importanza, lo sviluppo urbano delle aree costiere e l'aumento dell'inquinamento delle acque costiere che esso comporta.

La maggior parte delle specie di pesci ossei marini comunque non è soggetta ad alcuna minaccia di particolare rilievo, ma la categoria "Nessuna pressione" non è stata utilizzata nella Lista Rossa degli Osteitti e quindi non è rilevabile in Figura 1.9.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

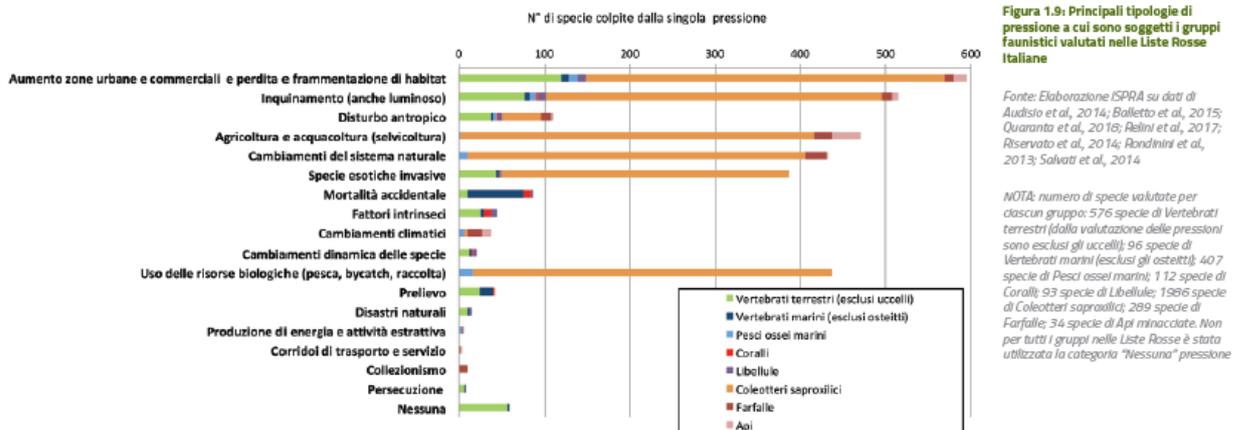


Figura 133: Principali tipologie di pressione a cui sono soggetti i gruppi faunistici valutati nelle Liste Rosse Italiane

Per i Coralli italiani la principale minaccia è la mortalità accidentale dovuta all'utilizzo di attrezzi da pesca che possono danneggiare meccanicamente le colonie o degradare l'ambiente in cui vivono; per molte specie questo fattore di minaccia interagisce con le caratteristiche biologiche delle specie (fattori intrinseci), che le rendono intrinsecamente vulnerabili; solo una specie, il corallo rosso, è attualmente a rischio di estinzione a causa del prelievo diretto.

Le minacce principali per le Libellule sono la perdita di habitat (rilevante per 10 specie) e l'inquinamento (9 specie); un numero di specie relativamente elevato (8 specie) è minacciato anche perché fattori intrinseci, come la scarsa tolleranza al disturbo antropico, aumentano il rischio che pressioni esterne abbiano effetti negativi sulle popolazioni. Le minacce ai Coleotteri saproxilici italiani sono rappresentate principalmente dalla perdita e frammentazione di habitat idonei, dall'inquinamento luminoso e dalla predazione da parte di Corvidi invasivi. Le Farfalle sono minacciate dai cambiamenti dei sistemi naturali, dalla perdita di habitat dovuta ai cambiamenti dell'uso del suolo e le pratiche agronomiche, e anche, in ordine di importanza, dai cambiamenti climatici, che agiscono in modi diversi sulle popolazioni; per 10 specie è risultato un problema anche il collezionismo.

Per le Api le forme di pressione prevalente sono legate all'espansione e intensificazione dell'agricoltura, all'urbanizzazione, ai cambiamenti di uso del suolo e per alcune specie, alla riforestazione naturale dovuta all'abbandono delle aree rurali. Inoltre alcune specie (11) potrebbero essere sensibili al cambiamento climatico (Figura 1.9).

Numerosi studi hanno ormai messo in luce un declino diffuso e generalizzato dell'ape domestica (Apis mellifera) individuando le cause sia nella diffusione dell'acaro parassita *Varroa destructor*, che in pressioni antropiche come l'uso di agrofarmaci, la modifica di indirizzi colturali, l'urbanizzazione, l'inquinamento, i cambiamenti climatici e la diffusione di malattie e nemici naturali veicolati dall'introduzione di nuove specie (Quaranta et al., 2018).

Tale situazione di grave minaccia alla conservazione riguarda purtroppo anche le specie e gli habitat italiani tutelati a livello comunitario. A questo proposito i risultati dei reporting italiani per le Direttive Habitat e Uccelli costituiscono un ulteriore elemento da considerare per disporre di un quadro d'insieme sulle fonti di pressione.

I reporting delle Direttive Natura forniscono un'analisi delle pressioni in atto e delle minacce che si prevede agiranno nel prossimo futuro sulle specie e gli habitat di interesse comunitario.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

Il quadro complessivo che emerge dagli ultimi report italiani relativi al periodo 2013- 2018, e trasmessi dall'Italia alla CE tra luglio e agosto 2019, mostra che le pressioni in atto sulle specie e gli habitat tutelati dalle due direttive derivano soprattutto da attività antropiche e solo in minima parte sono imputabili a processi naturali.

L'analisi condotta per macrocategorie sulle specie e sugli habitat terrestri e delle acque interne tutelati dalla Direttiva Habitat (Figura 1.10) evidenzia che le pressioni più diffuse sono quelle connesse all'agricoltura e alla silvicoltura, quali l'abbandono delle pratiche tradizionali, il pascolo, il drenaggio e la fertilizzazione dei terreni, l'uso di biocidi, la gestione forestale a breve turnazione, ecc. Molto rilevanti sono risultate anche le pressioni derivanti dalla costruzione e dall'utilizzo di infrastrutture di varia tipologia (urbane, commerciali, industriali, turistiche, ecc.) (macrocategoria F in Figura 1.10), comprendenti sia le modifiche dirette degli ecosistemi (es. consumo di suolo), sia le varie forme di inquinamento connesse a queste attività. Importanti si sono dimostrate anche le pressioni esercitate dalle specie alloctone (I) e quelle derivanti dalle alterazioni indotte sui corpi d'acqua (K, comprendente captazione, drenaggio, modifiche al regime idrico, ecc.). Per le specie anche il prelievo (caccia, pesca) e l'acquacoltura (G) sono forme di pressione ancora rilevanti.

I cambiamenti climatici sono una pressione in atto per un piccolo numero di specie e habitat terrestri e delle acque interne (65 schede di valutazione per le specie e 79 per gli habitat), ma sempre più spesso vengono considerati tra le minacce che si prevede agiranno nel prossimo futuro. Anche secondo il reporting per la Direttiva Uccelli le diverse forme di sfruttamento agricolo del territorio rappresentano la principale pressione sullo stato di conservazione dell'avifauna, seguito dallo sviluppo di superfici e infrastrutture antropiche (F) e dall'estrazione di risorse biologiche viventi (G), quali la pesca e il prelievo venatorio (Figura 1.10).

Figura 1.10: Quadro di sintesi delle pressioni (raggruppate per macrocategorie) che hanno agito nel periodo 2013-2018 su specie e habitat italiani di interesse comunitario (esclusi specie e habitat marini elaborati separatamente)

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del IV reporting (2013-2018) italiano per le Direttive Habitat e Uccelli

Nota: le categorie di pressione corrispondono al I livello gerarchico della lista ufficiale europea (macrocategorie della List of pressures and threats CE). Il numero si riferisce alle schede di valutazione che riportano pressioni di II livello incluse in ciascuna macrocategoria

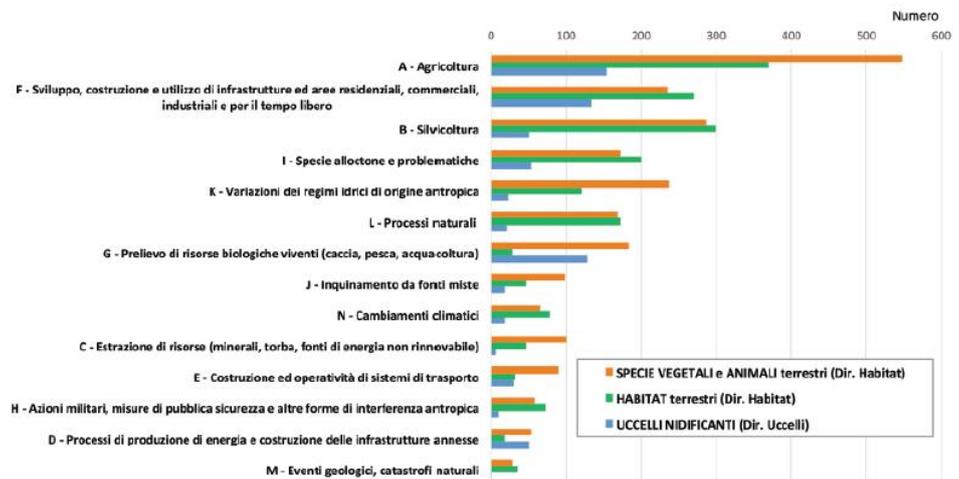


Figura 134: Quadro di sintesi delle pressioni (raggruppate per macrocategorie) che hanno agito nel periodo 2013-2018 su specie e habitat italiani di interesse comunitario (esclusi specie e habitat marini elaborati separatamente)

Nota: le categorie di pressione corrispondono al I livello gerarchico della lista ufficiale europea (macrocategorie della List of pressures and threats CE). Il numero si riferisce alle schede di valutazione che riportano pressioni di II livello incluse in ciascuna macrocategoria

L'analisi di dettaglio delle pressioni che agiscono su specie e habitat di interesse comunitario di ambiente marino, elaborata partendo dai dati presentati nel IV Report, sottolinea il ruolo

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

assolutamente dominante dell'influenza antropica. L'inquinamento nelle sue differenti forme e il prelievo volontario (anche illegale) o accidentale sono i fattori di pressione di maggiore rilievo, in termini di numero di specie coinvolte, indipendentemente dal gruppo tassonomico (Figura 1.11). Altri fattori di disturbo sono rappresentati dalle modificazioni della costa e dalla pressione turistica, che interessano più di un gruppo tassonomico e, limitatamente ad alcuni Mammiferi, le attività estrattive, le esercitazioni militari e il trasporto marittimo.

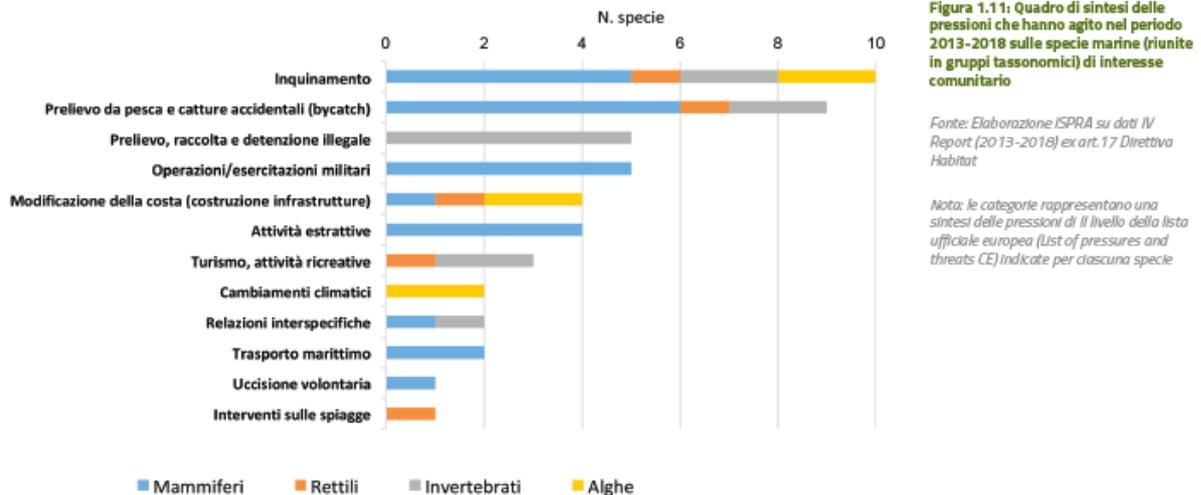


Figura 1.11: Quadro di sintesi delle pressioni che hanno agito nel periodo 2013-2018 sulle specie marine (riunite in gruppi tassonomici) di interesse comunitario

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati IV Report (2013-2018) ex art.17 Direttiva Habitat

Nota: le categorie rappresentano una sintesi delle pressioni di II livello della lista ufficiale europea (List of pressures and threats CE) indicate per ciascuna specie

Figura 135: Quadro di sintesi delle pressioni che hanno agito nel periodo 2013-2018 sulle specie marine (riunite in gruppi tassonomici) di interesse comunitario

Per quanto riguarda gli habitat marini, le pressioni maggiormente diffuse sono legate alla costruzione di infrastrutture sulla costa e alle attività di pesca; seguono, in ordine di importanza, l'inquinamento, le attività turistiche e i fattori legati al cambiamento climatico (Figura 1.12). Ulteriori fonti di disturbo, che interessano tuttavia solo alcuni habitat, sono gli interventi sulle spiagge, le attività di estrazione di idrocarburi e i traffici marittimi. L'urbanizzazione, la costruzione di infrastrutture, l'artificializzazione, la frammentazione e il consumo di suolo si collocano quindi, tra i principali fattori di minaccia per specie e habitat nel nostro Paese.

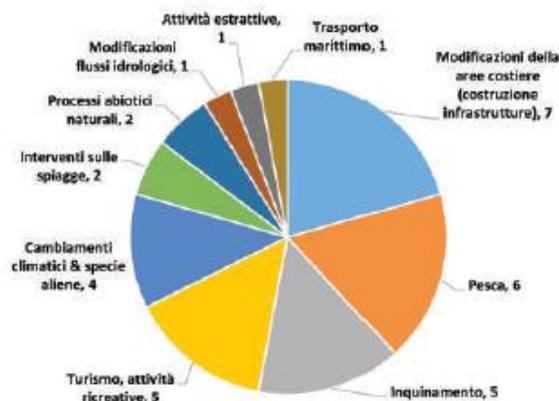


Figura 1.12: Quadro di sintesi delle pressioni che hanno agito nel periodo 2013-2018 sugli habitat marini di interesse comunitario

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati IV Report (2013-2018) ex art.17 Direttiva Habitat

Nota: le categorie rappresentano una sintesi delle pressioni di II livello della lista ufficiale europea (List of pressures and threats CE) indicate per ciascun habitat

Figura 136: Quadro delle pressioni che hanno agito nel periodo 2013-2018 sugli habitat marini di interesse comunitario

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

I valori di consumo di suolo in Italia, aggiornati annualmente⁵, confermano anche nel 2020 il progredire del consumo di suolo nelle zone periurbane e urbane, in cui si rileva un continuo e significativo incremento delle superfici artificiali, con un aumento della densità del costruito a scapito delle aree agricole e naturali (Munafò, 2020). Continuano il trend di riduzione delle superfici naturali all'interno delle città e i processi di urbanizzazione e degrado soprattutto in aree costiere e zone di pianura; al contempo, in aree marginali si assiste all'abbandono delle terre e alla frammentazione delle aree naturali.

Considerando i dati di consumo di suolo limitatamente ai territori inclusi all'interno delle Aree Protette italiane dell'elenco EUAP il suolo consumato nel 2018 occupava il 2,34% del territorio, pari a 73.215 ettari totali. Tra il 2017 e il 2018 è avvenuto un consumo di 108 ettari di territorio all'interno delle Aree Protette. Sebbene tali valori risultino significativamente inferiori alla media nazionale, grazie al regime di tutela di cui godono queste aree, il consumo non si arresta nonostante il regime di protezione.

La Figura 1.13 permette di visualizzare una sintesi delle percentuali di suolo consumato nel 2018 nelle singole Aree Protette italiane.

Figura 1.13: Suolo consumato nel 2018 nelle Aree Protette italiane, rappresentato tramite intervalli percentuali

Fonte: ISPRA, *Annuario dei dati ambientali* 2019

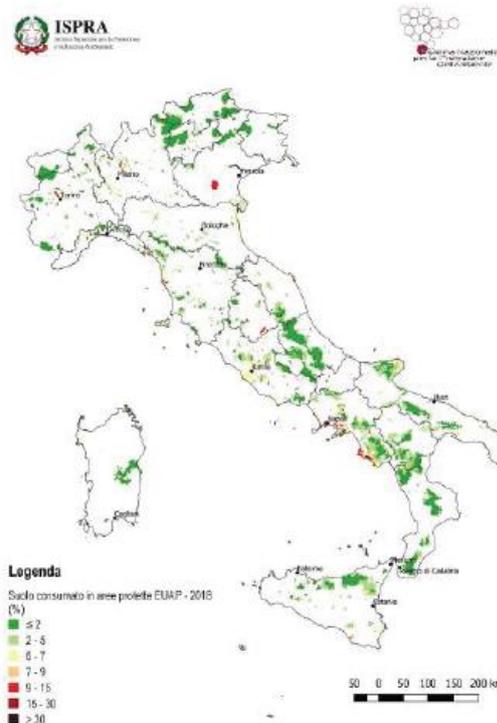


Figura 137: Suolo consumato nel 2018 nelle Aree Protette italiane, rappresentato tramite intervalli Percentuali

Uno dei principali fattori di minaccia a livello globale, come noto, è rappresentato dalle specie alloctone invasive⁶. In Italia il numero di specie alloctone è in progressivo e costante aumento: le specie alloctone introdotte nel nostro Paese sono state più di 3.300 di cui 3.182 attualmente presenti (Banca Dati Nazionale Specie Alloctone, ISPRA). Di queste, oltre 1.600 specie animali, circa 1.500 specie vegetali (1/4 delle quali presenti non in maniera stabile) e poi funghi, batteri e cromisti, ma questi numeri rappresentano sicuramente una sottostima del fenomeno. Le specie alloctone classificate come invasive sono oltre 400, pari a circa il 13% del totale.

Il fenomeno è divenuto nel tempo sempre più consistente, aumentando rapidamente a partire dal Secondo dopoguerra. Tale incremento è correlabile all'aumento degli scambi commerciali e allo sviluppo dei sistemi di trasporto che si sono verificati in Europa a partire da quel periodo.

Sulla base dei dati relativi a 628 specie di fauna e flora alloctona (aliene sull'intero territorio nazionale, presenti in maniera stabile e con periodo o data di introduzione certa successivi al 1900) è stato calcolato, a partire dal 1900 ad oggi, il tasso medio annuo di nuove introduzioni (Figura 1.14). Dal calcolo sono esclusi gli Invertebrati cosiddetti pest agricoli e/o forestali. Si sottolinea che il dato assoluto di nuove introduzioni per decennio rappresenta sicuramente una sottostima, essendo le conoscenze sulle date di introduzione delle specie piuttosto scarse (pari al 20% delle specie inserite nella banca dati). L'incremento non evidenzia ancora alcun effetto di saturazione confermando il dato emerso anche a livello globale.

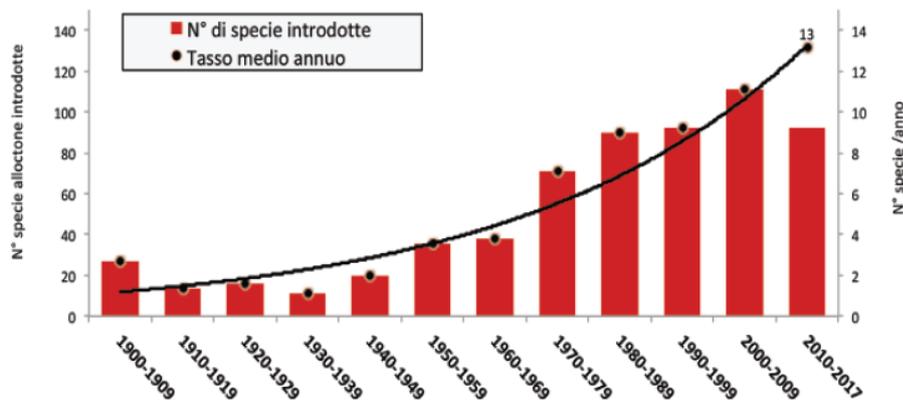


Figura 1.14: Numero di specie introdotte in Italia a partire dal 1900 e tasso medio annuo di nuove introduzioni, calcolati su 628 specie di data introduttiva certa

Fonte: ISPRA, Annuario dei dati ambientali 2019. Nota: l'ultimo valore del grafico è calcolato su 8 anni mentre gli altri sono relativi a intervalli di 10 anni

Figura 138: Numero di specie introdotte in Italia a partire dal 1900 e tasso medio annuo di nuove introduzioni, calcolati su 628 specie di data introduttiva certa

Per quanto riguarda le pathways di introduzione: il 61% delle specie alloctone è arrivato in Italia come contaminante in maniera involontaria (n=1.087) (Figura 1.15). La categoria risulta quasi interamente composta da Invertebrati terrestri o di acqua dolce (n=1041). I rilasci intenzionali, pari al 14%, rappresentano oggi un fenomeno limitato ad alcuni gruppi tassonomici (in particolare i pesci d'acqua utilizzati nella pesca sportiva e gli Artropodi introdotti per il controllo biologico dei fitofagi in ambito agricolo), mentre l'introduzione tramite corridoi artificiali riguarda le specie marine arrivate attraverso il canale di Suez.

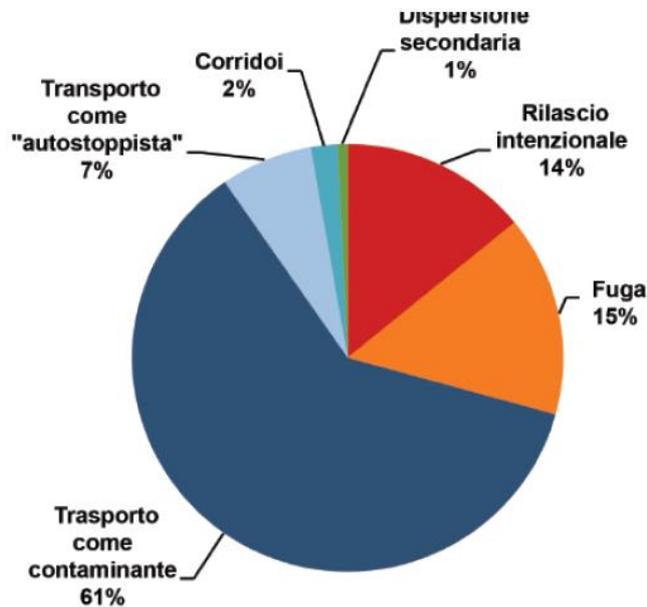


Figura 1.15: ISPRA Banca Dati Nazionale Specie Allocton

Fonte: Modalità di introduzione delle specie aliene in Italia secondo le categorie CBD

Figura 139: ISPRA Banca Dati Nazionale Specie Allocton

Tra le cause di minaccia a carico di habitat e specie rientrano anche gli incendi. Analizzando la serie storica relativa agli incendi boschivi si nota che il loro impatto presenta un andamento altalenante (Figura 1.16), con anni di picco, come il 2017 considerato un vero e proprio annus horribilis, che si alternano ad anni di attenuazione, come il 2018, anno in cui si è assistito a una sensibile diminuzione del fenomeno. Nel 2018 il numero di incendi è passato dai 7.855 eventi del 2017 a 3.220, mentre la superficie forestale complessiva percorsa dal fuoco è passata da 161.984 ettari (2017) a 19.481, con una diminuzione anche della superficie media per evento (da 20,62 ettari nel 2017 a 6,05 nel 2018). Nel 2018 sono stati registrati 221 incendi all'interno delle Aree Protette, con una superficie totale percorsa dal fuoco pari a 1.292 ettari (dati relativi alle sole regioni a statuto ordinario). Anche questo dato rappresenta un miglioramento, considerando che tra il 2003 e il 2017 il numero medio annuo di incendi in aree protette era stato di circa 700 eventi, con una superficie media percorsa dal fuoco pari a 11.830 ettari.

Permane l'origine volontaria della maggior parte degli incendi: nel 2018 il 50,2% degli eventi è stato di origine volontaria, il 20% involontaria e il 3,2% sono stati classificati come dovuti a cause naturali (dati CUFA - Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri), la restante percentuale è dubbia o non classificabile.

Tali dati mostrano che è necessaria una rigorosa applicazione degli strumenti repressivi affiancati a quelli preventivi.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

Figura 1.16: Superficie boscata e non boscata percorsa dal fuoco (1970-2018)

Fonte: ISPRA, *Annuario dei dati ambientali* 2019

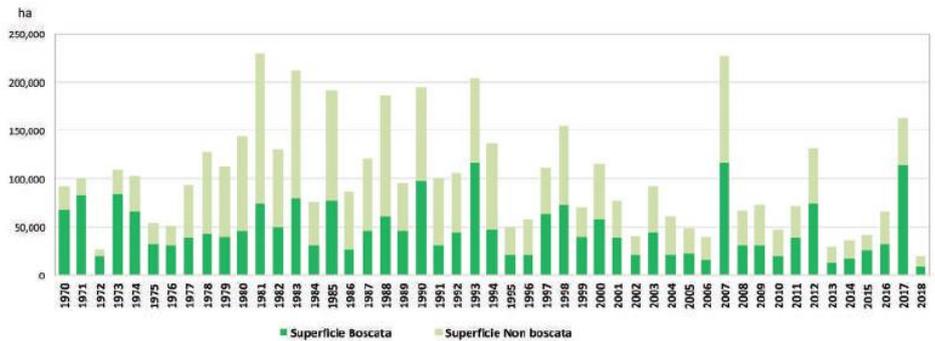


Figura 140: Superficie boscata e non boscata percorsa dal fuoco (1970-2018)

38.3 Le azioni volte alla tutela (risposte) e valutazione delle politiche

Gli strumenti adottati a livello nazionale e internazionale per contrastare la perdita di biodiversità sono di tipo sia indiretto sia diretto. Alla prima categoria appartengono tutti gli interventi tesi a ridurre le fonti di pressione, quali ad esempio il controllo dei livelli di emissione di sostanze inquinanti o la tutela della qualità delle acque. Nella seconda categoria rientrano, invece, le azioni tese alla tutela diretta di specie ed ecosistemi. In questo ambito rivestono un ruolo fondamentale le Aree Protette e la Rete Natura 2000.

In Italia, secondo il VI Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del 2010, sono state istituite 871 Aree Protette, per una superficie di oltre 3 milioni di ettari, pari a circa il 10,5% della superficie terrestre nazionale. Sono stati istituiti 24 Parchi Nazionali, 27 Aree Marine Protette, 3 altre Aree Naturali Protette Nazionali, 147 Riserve Naturali Statali, 134 Parchi Naturali Regionali, 365 Riserve Naturali Regionali, 171 altre Aree Protette di diverse classificazioni e denominazioni. La superficie terrestre protetta è costituita in gran parte da Parchi Nazionali (46,4%) e da Parchi Naturali Regionali (40,8%). Ad oggi, rispetto all'ultimo Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) del 2010, si è verificato un leggero incremento in termini di superficie terrestre sottoposta a tutela, dovuto all'istituzione nel 2010 della Riserva Naturale Statale Tresero-Dosso del Vallon e nel 2016 del Parco Nazionale Isola di Pantelleria, portando i Parchi Nazionali a un totale di 25 e le Riserve Naturali Statali a 148.

Le 39 Aree Protette marine, ovvero l'insieme delle 29 Aree Marine Protette (AMP) istituite ai sensi delle Leggi 979/1982 e 394/1991 e s.m.i., e delle altre tipologie di aree protette EUAP con superfici protette a mare, tutelano una superficie marina che supera i 307.000 ettari. A queste si aggiungono il Santuario internazionale dei mammiferi marini e i due Parchi Archeologici sommersi di Baia e Gaiola. Osservando l'andamento temporale del processo di istituzione delle 29 AMP dal 1986 al 2019 (Figura 1.17) si nota che il numero di AMP a partire dagli anni '90 ha avuto un maggior impulso. Dal 2009 si è verificata una stabilizzazione, fino all'istituzione nel 2018 delle due nuove AMP di Capo Testa - Punta Falcone in Sardegna e di Capo Milazzo in Sicilia. Il solo dato di superficie protetta, tuttavia, non consente di risalire all'effettivo grado di tutela, che è strettamente correlato alla ripartizione nei diversi livelli di zonazione, mostrati in Figura 1.18 per le 29 AMP.

Si può vedere che il 2,8% della superficie totale è sottoposta a vincoli di tutela integrale (zona A), mentre nella restante superficie le attività antropiche sono regolamentate e/o permesse coerentemente con gli obiettivi di protezione.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

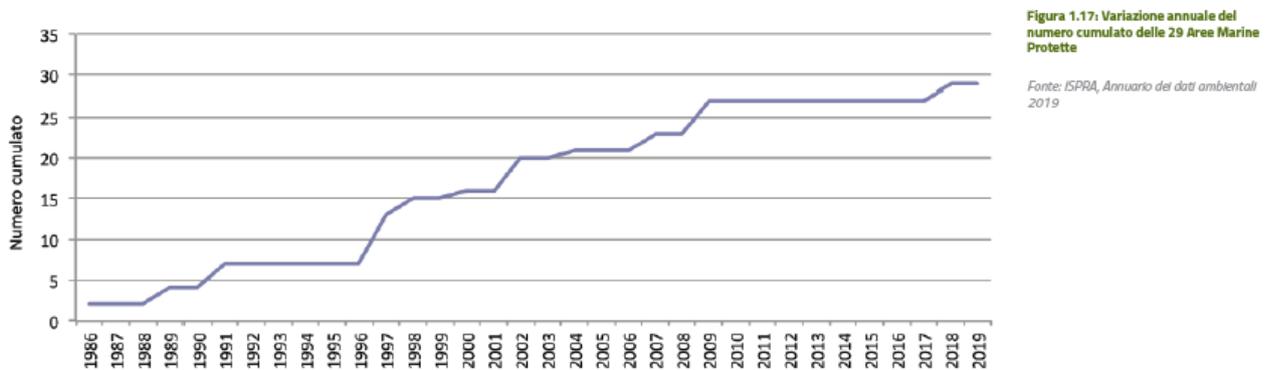


Figura 141: Variazione annuale del numero cumulato delle 29 Aree Marine Protette

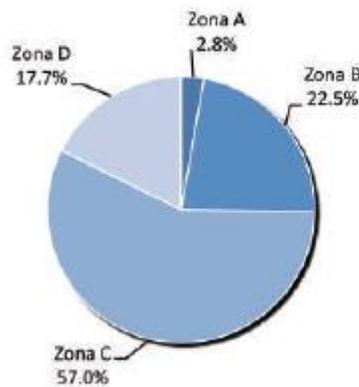


Figura 1.18: Ripartizione percentuale della superficie delle Aree Marine Protette secondo i livelli di zonazione

Figura 142: Ripartizione percentuale della superficie delle Aree Marine Protette secondo i livelli di zonazione

Al fine di rafforzare il sistema delle Aree Protette italiane e la loro efficacia gestionale è stato dato impulso alle procedure di approvazione dei loro strumenti di gestione. Per quello che riguarda i Parchi Nazionali (PN), ad eccezione dei Parchi “storici” (Abruzzo, Stelvio, Gran Paradiso e Circeo), il processo di istituzione si è sviluppato soprattutto dal 1995 al 2007 con un’ascesa costante, fino ad arrivare nel 2016 ai 25 PN attuali. L’istituzione del PN però rappresenta solo il primo passo perché è con l’istituzione dell’Ente Parco che i parchi iniziano la fase operativa, poiché è all’Ente e ai vari organismi che lo compongono che spetta l’avvio del complesso iter di redazione del Piano. L’emanazione del D.Lgs. 152/2006 ha integrato le procedure di Piano previste dalla L. 394/1991 e, ad oggi, il processo di Piano è divisibile in 4 fasi (Figure 1.19 e 1.20).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

Figura 1.19: Andamento cronologico (1991-2018) del processo di Piano per i PN: quadro di sintesi per fasi

Fonte: Elaborazione ISPRA su Albi Pretori Ente Parco, Bollettini Ufficiali Regionali, Gazzetta Ufficiale (agg. al 31/12/2018)

Fase 0 - Istituzione Ente Parco
 Fase 1 - Preparazione e adozione
 Fase 2 - Adozione, deposito e consultazione pubblica
 Fase 3 - Approvazione e pubblicazione

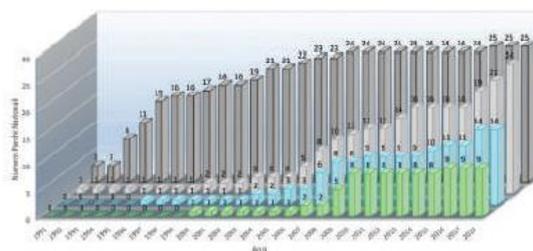


Figura 1.20: Situazione del processo di Piano del PN: quadro di sintesi per fasi

Fonte: Elaborazione ISPRA su Albi Pretori Ente Parco, Bollettini Ufficiali Regionali, Gazzetta Ufficiale (agg. al 31/12/2018)

Fase 1 - Preparazione e adozione
 Fase 2 - Adozione, deposito e consultazione pubblica
 Fase 3 - Approvazione e pubblicazione

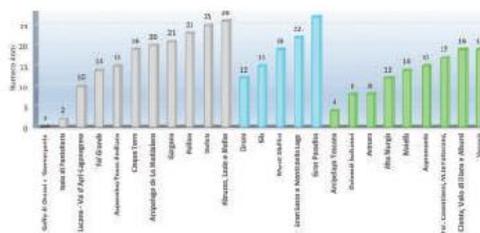


Figura 143: Andamento cronologico (1991-2018) del processo di Piano per i PN: quadro di sintesi per fasi

Figura 144: Situazione del processo di Piano dei PN: quadro di sintesi per fasi

A fronte di una durata ex lege di circa 30 mesi dell'intero processo, la situazione relativa allo stato di attuazione dei Piani per il Parco (art. 12 L. 394/1991 e Artt. 11÷18 e Allegato VI del D.Lgs. 152/2006) appare in ritardo dal punto di vista numerico e in relazione all'arco temporale intercorso tra l'istituzione dell'Ente Parco e il più recente atto giuridico relativo al processo di Piano. Ad oggi 9 PN presentano il Piano vigente, 5 Piani sono nella fase di Deposito e consultazione pubblica e 10 Piani sono nella fase di Preparazione e adozione.

Il sistema delle Aree Protette nazionali e regionali si integra alla Rete Natura 2000, rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione europea, istituita per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La Rete è costituita dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE Uccelli e dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati ai sensi della Direttiva 92/43/CEE Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

La Rete Natura 2000 in Italia, al netto delle sovrapposizioni, è costituita da 2.621 siti, per una superficie totale netta a terra di 5.834.434 ettari, pari al 19,35% del territorio nazionale e da una superficie a mare di 1.104.142 ettari (dati aggiornati al dicembre 2019).

Particolarmente significativo è l'aumento dell'estensione della Rete Natura 2000 in ambito marino, che ha portato al raddoppio della superficie protetta complessiva, anche se ulteriori sforzi sono necessari.

In Italia sono presenti 630 aree ZPS (352 delle quali di tipo C, ovvero coincidenti con SIC/ ZSC) e 2.347 SIC, di cui 2.278 designati come ZSC (dati aggiornati all'aprile 2020).

In Italia sono inoltre presenti, ad oggi, 65 Zone umide di importanza internazionale istituite ai sensi della Convenzione di Ramsar.

Per quanto riguarda, invece, il Programma intergovernativo Man and the Biosphere (MaB), è stata consolidata la Rete nazionale delle Riserve della Biosfera attraverso la designazione di 5 nuove Riserve e l'estensione e ridenominazione della Riserva Valle del Ticino ora Ticino-Val Grande Verbano. Inoltre, nel 2017 sono state elaborate le Linee Guida Nazionali del Programma. Relativamente alla

Convenzione per il Patrimonio Mondiale, nel 2017 è stato ottenuto il riconoscimento dell'estensione del sito seriale transnazionale The Ancient and Primeval Beech Forests of the Carpathians and Other Regions of Europe, con l'inclusione di 5 cluster italiani e, nel 2019, l'iscrizione del sito "Le Colline del Prosecco di Conegliano e Valdobbiadene".

È stata inoltre avviata l'iniziativa dei "Caschi Verdi per l'UNESCO", una task force di esperti pensata al fine di sostenere e supportare i gestori dei siti, a vario titolo riconosciuti dall'UNESCO, per la definizione delle misure di salvaguardia e di valorizzazione nonché per il supporto ai piani di gestione. Nell'ambito della Direttiva quadro sulla Strategia per l'ambiente marino (2008/56/CE) sono state realizzate numerose azioni ed è stato elaborato un "Programma nazionale di misure", approvato con D.P.C.M. del 10 ottobre 2017. Tale tematica è trattata in un apposita Scheda di approfondimento (il passaggio dal primo al secondo ciclo attuativo della Strategia marina).

Nella conservazione della biodiversità l'approccio ritenuto tecnicamente più corretto è rappresentato dalla gestione integrata delle specie e dei loro habitat, definito come approccio ecosistemico. Si ritiene infatti che proteggendo gli ambienti naturali si garantisca la conservazione di tutte le comunità biotiche in essi viventi. Tuttavia, viene adottato anche un approccio specie-specifico, concentrando gli sforzi di conservazione su alcune specie particolarmente minacciate o a rischio di estinzione, la cui protezione innesca una serie di effetti positivi su altre specie e, quindi, sulla biodiversità. In tal senso agiscono i piani d'azione e di gestione.

I piani d'azione e le linee guida rappresentano i documenti tecnici a cui i soggetti responsabili della gestione faunistica debbono attenersi e dare attuazione; sono redatti prevalentemente dall'ISPRA su incarico del Ministero e nell'ambito di progetti o convenzioni con altri Enti. Alla stesura di piani e linee guida partecipano esperti nazionali per ciascuna specie o argomento. Al fine di assicurare un approccio partecipativo, la preparazione dei documenti vede il coinvolgimento di rappresentanti di amministrazioni pubbliche, associazioni ambientaliste e associazioni venatorie. I piani d'azione delineano le strategie di intervento per ciascuna specie, sulla base delle informazioni disponibili sull'ecologia, la distribuzione e la consistenza delle popolazioni. Nel piano vengono definiti gli obiettivi, chiari e realistici, per la conservazione della specie nel breve, medio e lungo periodo e le azioni necessarie al raggiungimento di tali obiettivi. Il piano prevede inoltre una serie di verifiche periodiche dei risultati ottenuti al fine di confermare o modificare nel tempo i protocolli operativi, nell'ottica di una gestione adattativa. Negli ultimi anni sono stati elaborati piani per moltissime specie di rilievo conservazionistico e gestionale⁸. Tra questi per quanto concerne i Piani per la conservazione dei mammiferi possono essere citati il Piano d'azione interregionale per la conservazione dell'Orso bruno nelle Alpi centroorientali (PACOBACE) o il Piano d'azione nazionale per la Lepre italiana (*Lepus corsicanus*), mentre tra i documenti fondamentali per la gestione sono state elaborate le Linee guida per la gestione del Cinghiale (*Sus scrofa*) nelle aree protette. Nell'ambito delle azioni per la conservazione degli uccelli sono stati predisposti numerosi piani d'azione negli ultimi anni sono stati pubblicati piani per Grillaio, Coturnice e Allodola, e un piano d'azione è stato redatto nel marzo 2017 al fine di contrastare gli illeciti contro gli uccelli selvatici, con azioni mirate in particolare alle aree del paese in cui è ancora diffuso il fenomeno del bracconaggio. Un importante ruolo nella conservazione e nel miglioramento dello status demografico delle popolazioni è stato svolto anche da alcuni progetti LIFE, specificamente indirizzati ad esempio a specie di uccelli rapaci particolarmente rare, localizzate o minacciate di estinzione (Grifone, Capovaccaio, Aquila di Bonelli, Lanario, Grillaio).

L'insieme delle norme contenute in convenzioni internazionali, direttive comunitarie e leggi nazionali obbliga il nostro Paese a garantire la conservazione e la gestione delle specie protette e il contenimento di specie che possono arrecare danni alla fauna autoctona e agli habitat naturali.

Per rispondere alla minaccia legata alle invasioni biologiche, la CE si è dotata del Regolamento n. 1143/2014 sulle specie esotiche invasive (IAS). Nel giugno 2019 l'Italia ha inviato i dati relativi al primo reporting nazionale sulle IAS di rilevanza unionale. Per questa tematica si rimanda alla specifica scheda di approfondimento (Il regolamento (UE) n.1143/2014 sulle specie esotiche invasive: primo reporting nazionale).

38.4 Scenari/prospettive e sfide future

In aggiunta alle valutazioni sullo stato di conservazione di specie e habitat trattate nei paragrafi precedenti, sono riportati elementi di analisi tratti dal 6° National Report della CBD (<https://chm.cbd.int/database/record?documentID=245699>) pubblicato a febbraio 2019, in cui viene esaminato il contributo dell'Italia al raggiungimento degli Aichi Target per il 2020.

Tutto il quadro informativo raccolto sta confluendo nel processo in corso per delineare il nuovo Piano strategico sulla biodiversità 2020-2030, fondamentale per invertire il drammatico trend di perdita di biodiversità a livello planetario, che sarà definito in occasione della COP 15 della CBD che si terrà in Cina nel 2021. Sulla base di questo Piano strategico e della Strategia Europea per la Biodiversità adottata a maggio 2020, nonché in coerenza con i target dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile e la revisione dei Nationally Determined Contributions dell'Accordo di Parigi sul cambiamento climatico, sarà definita la Strategia Nazionale per la Biodiversità per il prossimo decennio.

Lo scenario da costruire dovrà portare alla conservazione della biodiversità e promuovere quel cambiamento necessario per evitare le conseguenze negative associate al suo declino. Tali conseguenze possono riguardare la sicurezza alimentare, la prosperità delle società e la difesa da pandemie, come quella che stiamo attraversando, generate dalla riduzione degli ambienti naturali e degli ecosistemi che svolgono un'azione di "filtro" e contenimento di virus e altre zoonosi pericolose per l'uomo. È ormai imprescindibile concentrare gli sforzi e rafforzare le collaborazioni internazionali secondo un approccio "ONEHEALTH", che promuova lo studio multisetoriale e interdisciplinare delle interconnessioni tra persone, animali, piante e il loro ambiente condiviso.

Occorre, inoltre, compiere ogni sforzo affinché il valore della biodiversità e della natura sia riconosciuto e integrato (biodiversity mainstreaming) nelle politiche settoriali e intersettoriali in modo adeguato attraverso, ad esempio, l'eliminazione dei sussidi dannosi per la biodiversità: l'approccio da adottare richiede il coordinamento e la stretta cooperazione tra i diversi ministeri.

Oltre a un approccio "whole-of-government", deve essere perseguito un approccio "wholeof-society": occorre ampliare la portata del processo politico-negoziabile coinvolgendo altri attori e portatori di interessi, in un processo realmente partecipativo.

Molto lavoro negli ultimi anni è stato realizzato dal Ministero dell'Ambiente per rafforzare l'integrazione della conservazione della biodiversità nelle politiche di settore costruendo occasioni di confronto con altri soggetti istituzionali. In questo ambito è strategico evidenziare ai policy maker il ruolo fondamentale del Capitale Naturale per la qualità della vita e il sistema socio-economico del Paese, dando seguito alle raccomandazioni dei Rapporti annuali sullo stato del Capitale Naturale (Legge

221/2015) (<https://www.minambiente.it/pagina/il-2deg-rapporto-sullo-stato-del-capitale-naturale-italia>).

Da questo punto di vista sono stati registrati dei progressi, essenzialmente con una certa presa di coscienza, ma molto rimane ancora da fare per la piena attuazione del Green Deal: colmare le lacune emerse, assicurare maggiore sinergia tra i diversi strumenti (Direttive Natura, Direttive Acque e Strategia Marina in primis), promuovere la transizione verso modelli realmente sostenibili.

In questo ambito, è fondamentale garantire l'integrazione della tutela della biodiversità nella programmazione economica comunitaria 2021-2027 e nei suoi documenti strategici, dedicando una particolare attenzione alla programmazione nazionale delle risorse che sono state stanziare dall'Europa a seguito dell'emergenza sanitaria Covid-19 nell'ambito del Next Generation EU.

Anche la situazione delle Aree Protette e della Rete Natura 2000 è in miglioramento, con un aumento delle aree tutelate soprattutto in ambiente marino e importanti progressi nell'ambito della governance, per quanto sia necessario continuare a perseguire una gestione pienamente efficace di tutti gli istituti di protezione.

Per quanto riguarda il mare, lo scorso anno è stato completato in attuazione della Direttiva Quadro sulla Strategia Marina l'aggiornamento della valutazione ambientale dei mari italiani, della definizione di Buono Stato Ambientale (GES) e dei Traguardi Ambientali (Target).

Anche per questo ambito è emerso un quadro complesso, in considerazione delle fortissime pressioni di origine antropica cui è sottoposto il Mediterraneo. Gli effetti collegati al cambiamento climatico si fanno sentire con particolare vigore nella realtà mediterranea, esacerbando fattori di stress già particolarmente incisivi, quali:

- l'inquinamento sia di origine terrestre che collegato alle attività marittime;
- il sovrasfruttamento delle risorse ittiche;
- la presenza di specie aliene, direttamente o indirettamente collegata all'azione dell'uomo: dovuta alle acque di zavorra o al fouling delle navi, alla penetrazione attraverso il canale di Suez (recentemente raddoppiato) ma anche alla diffusione di specie del mediterraneo orientale che con l'aumento delle temperature si diffondono nell'intero bacino.

La natura transfrontaliera di molte delle pressioni che insistono sugli ecosistemi marini e la particolare complessità e varietà del quadro geopolitico del bacino Mediterraneo rende indispensabile un approccio a livello di bacino. La Convenzione di Barcellona per la Tutela del Mare e delle Coste (di cui per il prossimo biennio l'Italia avrà l'ufficio di Presidenza) rappresenta una sede fondamentale per concertare e adottare politiche comuni.

In linea con le valutazioni precedenti si possono individuare alcuni temi cruciali per le prospettive future:

- agire concretamente per l'arresto del consumo di suolo: con iniziative normative e amministrative e promuovendo interventi di riqualificazione ambientale che privilegino opzioni "in armonia con la natura" (Nature-Based Solutions, Green Infrastructures);
- promuovere lo sviluppo sostenibile nelle aree protette e rendere più verdi le nostre città: il Decreto clima⁹ ha messo in campo una serie di strumenti sia per attuare in ogni Parco una Zona Economica Ambientale (ZEA) con forme di sostegno alle imprese che avviano un programma di attività economiche compatibili, sia per

realizzare nelle aree urbane azioni di forestazione, anche al fine di svolgere un'indispensabile funzione di adattamento ai cambiamenti climatici;

- riorientare il sistema fiscale riducendo le tasse distorsive al fine di diminuire le pressioni sul capitale naturale e sui servizi ecosistemici incoraggiando le imprese a quantificare il capitale naturale e i servizi ecosistemici di cui beneficiano e favorendo l'attuazione del principio "chi inquina paga";
- perseguire la riduzione degli impatti sull'ambiente delle politiche di settore, quali agricoltura e pesca, dell'inquinamento, della diffusione delle specie aliene e degli illeciti ambientali. Uno dei temi cruciali è l'attuazione dell'economia circolare con la diminuzione degli imballaggi e l'uso di materiali biodegradabili anche al fine di contrastare il marine litter e l'accumulo di microplastiche;
- in ambito marino implementare la pianificazione spaziale marittima, fondamentale per la crescita blu, ovvero la crescita sostenibile delle economie collegate al mare attraverso un approccio ecosistemico. Questo obiettivo può essere conseguito mediante l'attuazione della Strategia Marina ed il raggiungimento del Buono Stato Ambientale delle nostre acque;
- migliorare la comunicazione, l'educazione e l'informazione ai cittadini affinché si sviluppi una maggiore consapevolezza dell'importanza della conservazione della natura e in tal modo si intraprendano comportamenti responsabili. Ciò è chiaramente determinante per il rafforzamento della responsabilità ambientale delle scelte da parte delle aziende produttrici.

39 La biodiversità in regione Lombardia



Osservatorio Regionale della Biodiversità

La costituzione dell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità, inserito fra gli obiettivi di governo della X legislatura della Regione Lombardia e istituito con DGR IX/2717 del 22.12.2011, rappresenta l'articolazione a livello territoriale della Strategia Nazionale.

La sua costituzione risponde alla necessità di attivare, sviluppare e gestire reti di monitoraggio, ricerca e comunicazione che forniscano ai decisori ed alla pubblica opinione le informazioni necessarie per operare sulla gestione della biodiversità.

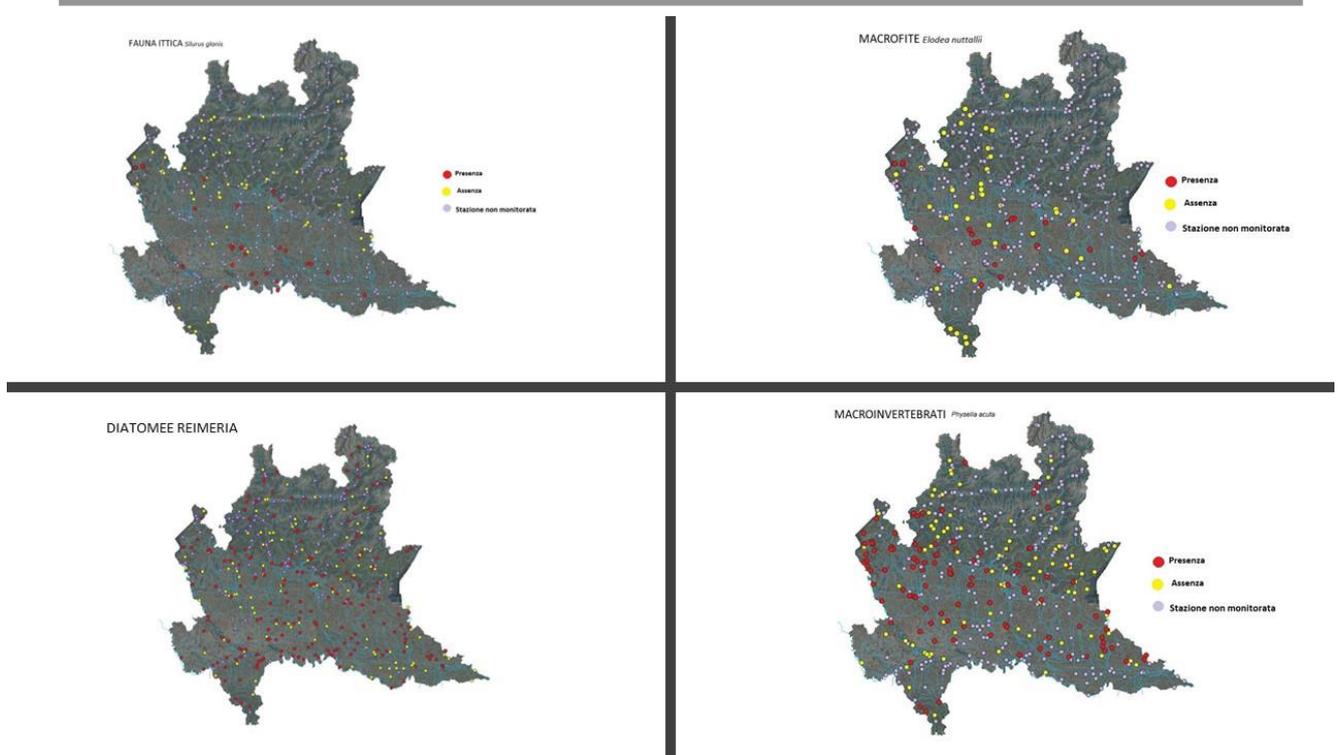
Con la nascita dell'Osservatorio si ribadisce l'importanza della raccolta di dati biologici, fisici, socio-economici, geografici, ambientali di valutazione costi/benefici, di sostenibilità.

Il sito dell'Osservatorio è in costante aggiornamento e invitiamo pertanto a visitarlo.

In allegato la DGR n. 840 del 25 ottobre 2013 "Determinazioni in ordine alle attività dell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità nella Xa legislatura e l'assegnazione dei contributi per l'anno 2013" e il D.d.s. n. 10671 del 20 novembre 2013 "Approvazione del programma operativo per lo svolgimento delle attività dell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità (DGR 840/2013) - contestuale impegno della spesa di euro 120.000,00".

Tratto da RSA ARPA Lombardia maggio 2023

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance



Il censimento delle specie alloctone acquatiche in Regione Lombardia è iniziato nel 2012 ed è tutt'oggi in continuo aggiornamento. I dati raccolti nel 2021 vengono rappresentati mediante carte, riportate di seguito, che permettono l'immediata visualizzazione della distribuzione delle specie. Complessivamente sono state considerate 27 specie appartenenti a: macroinvertebrati (8 di 12), diatomee (5 di 5), macrofite (2 di 4) e pesci (12 di 18).

Il censimento delle specie alloctone viene realizzato nell'ambito della rete regionale di monitoraggio degli elementi di qualità biologica dei corpi idrici superficiali (macroinvertebrati, diatomee, macrofite, fauna ittica), che prevede una pianificazione triennale/sessennale: nel 2020 è iniziato un nuovo piano sessennale di campionamento. Le carte presentate evidenziano la distribuzione su base triennale (2019-20-21) delle specie alloctone più frequenti per ciascun gruppo di organismi.

La specie alloctona più diffusa tra i macroinvertebrati è il gasteropode *Physella acuta* (*Haitia acuta*), piccolo gasteropode di origine nordamericana, diffuso in Europa continentale, Asia e Australia. Si nutre di detriti e microalghe. Ampiamente utilizzata dagli acquariofili, probabile origine della sua distribuzione nei corsi d'acqua naturali, la specie è resistente a temperature dell'acqua mediamente alte e a condizioni di scarsa ossigenazione. Il gasteropode è stato rinvenuto nei corsi d'acqua del bacino di Ticino, Lambro, Adda, Mincio anche a quote di media montagna.

La seconda specie rilevata con maggiore frequenza tra i macroinvertebrati risulta essere la *Corbicula fluminea*, un bivalve dal colore giallastro, tendente al bruno negli adulti, di origini asiatica, forse arrivata insieme alle navi cargo o introdotta per scopi alimentari. Oggi è ormai presente in molteplici tipologie di corpi idrici: torrenti, fiumi, laghi dove vive nel fondale ghiaioso, ciottoloso, anche se preferisce un fondale limoso e sabbioso purché ben ossigenato, difatti non tollera bassi livelli di

ossigeno disciolto in acqua. Vive con successo in ambienti con diverse condizioni trofiche, nutrendosi di fitoplancton e alterando l'ecosistema; pertanto, è stata inserita nella lista DAISIE delle 100 peggiori specie invasive d'Europa. Il bivalve risulta distribuito nei bacini alle quote minori principalmente di Ticino, Adda, Mincio.

Per quanto riguarda le diatomee, Reimeria uniseriata conferma la presenza con una distribuzione ampiamente diffusa e crescente negli anni, mentre risulta più circoscritta Eolimna comperei, rilevata prevalentemente sull'asta del Po, nel bacino del Ticino e del Mincio.

Considerando le specie appartenenti alle macrofite, si conferma la presenza stabile di Elodea nuttallii nei corpi idrici minori afferenti all'Adda, Lambro, Mincio e nel varesotto, seguita da Elodea canadensis.

Elodea nuttallii compare nell'elenco di piante segnalate dall'Unione Europea con una lista di specie alloctone particolarmente dannose, chiamata Lista di specie invasive di rilevanza unionale.

Per saperne di più: https://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/list/index_en.htm

Durante l'attività di campionamento della fauna ittica, le specie alloctone incontrate sono state numerose (Siluro, Carassio, Misgurno, Lucioperca, Persico trota, Persico sole, Trota fario atlantica, Rodeo amaro, Gambusia, Rutilo, Acerina, Carassio dorato). Tra le più frequenti riportiamo la carta di distribuzione del Siluro (Silurus glanis) in quanto ritenuta specie particolarmente nociva.

Considerando che nessuna politica di prevenzione può arginare completamente le introduzioni di specie alloctone, lo sviluppo di un sistema di rapida identificazione di nuovi nuclei di colonizzazione può supportare la definizione di piani mirati quantomeno a promuovere azioni di contenimento, cercando di coinvolgere quanto più possibile ogni settore della società.

40 La biodiversità nel comune di Brescia

Il presente capitolo è stato curato dal Dott. Stefano Armiraglio del Museo di Scienze Naturali del Comune di Brescia.

40.1 Fisiografia del territorio

Il territorio del comune di Brescia è molto articolato, ed è posto in una posizione geografica di “cerniera” tra il sistema montuoso prealpino e quello pianiziale. Il territorio montuoso si estende a ovest con la dorsale del colle S. Anna, a nord-ovest con quella del sistema Picastello-Ratto, mentre a est comprende il gruppo montuoso del m. te Maddalena (874 m). I tratti del sistema montuoso di Brescia sono caratterizzati prevalentemente da crinali arrotondati, in cui possono evolversi suoli moderatamente profondi, e da estesi versanti con inclinazioni elevate, con suoli moderatamente profondi o sottili. I fondovalle, caratterizzati da suoli generalmente profondi, sono costituiti da depositi di versante e raccordano il sistema montuoso a quello pianiziale.

Nel sistema pianiziale le unità di paesaggio sono profondamente alterate, se non addirittura del tutto scomparse, poiché sono state interessate da importanti fenomeni di antropizzazione (aree grigie in figura).

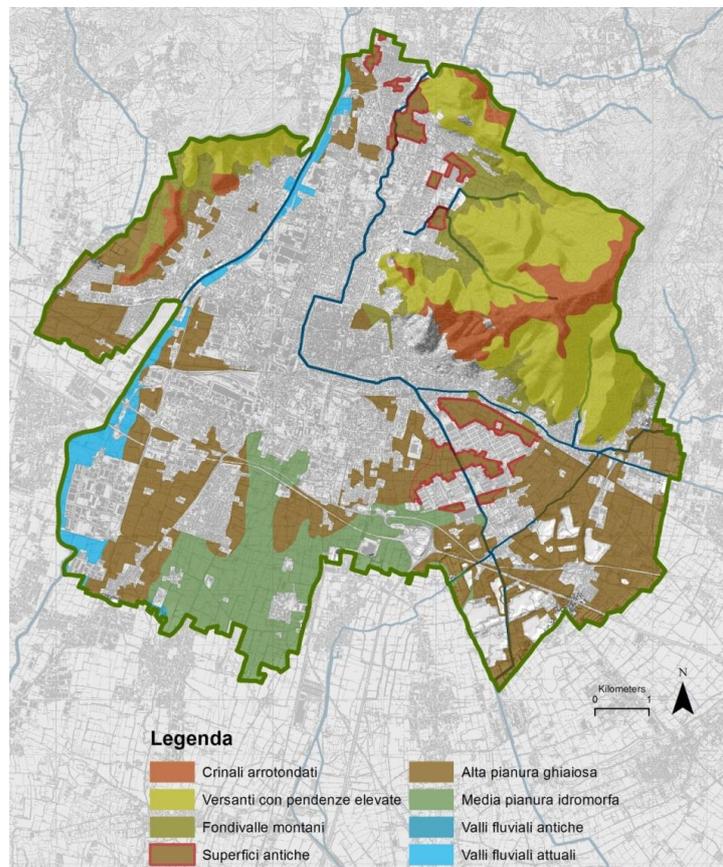


Figura 145: Carta dei pedopaesaggi (base dati: Geoportale Regione Lombardia)

Nel tratto subplaniziale ancora conservato, anche se profondamente alterato, Brescia si estende prevalentemente sulle unità di pedopaesaggio che delineano l'alta pianura ghiaiosa, costituita da depositi fluvio-glaciali generalmente grossolani. Addossata al sistema montuoso orientale, l'alta pianura è caratterizzata da unità molto antiche, costituite da depositi con una importante componente argillosa (aree marroni a contorno rosso mattone in figura).

Nella porzione centro-meridionale del territorio è inoltre evidente un importante limite fisiografico che separa l'alta pianura ghiaiosa, dalla media pianura, le cui unità sono generalmente povere di scheletro e a granulometria più fine rispetto alle unità che costituiscono l'alta pianura ghiaiosa. A sud del limite alta pianura – media pianura, le unità di suolo hanno caratteristiche tendenzialmente idromorfe, non a caso, proprio con la media pianura, soprattutto a sud di Brescia, coincide la fascia di affioramento dei fontanili e delle risorgive.

Infine in direzione N-S, è ancora riconoscibile la valle fluviale attuale del Mella, costituito da depositi fluviali sui quali sono impostati suoli da sottili a moderatamente profondi.

40.2 Lineamenti climatici, bilancio idrico e vegetazione potenziale

Il clima di una regione può essere considerato l'espressione concomitante degli elementi che lo costituiscono (temperatura, precipitazioni, luce, vento), e che si manifestano con valori mediamente uniformi in una data zona per un intervallo sufficientemente indicativo (in genere superiore a 20 anni).

Il clima regionale è un fattore molto importante per la vita, in grado di rendere una regione adatta all'evoluzione di un tipo di paesaggio vegetale, alla diffusione di alcune specie animali e vegetali piuttosto che altre, secondo le loro esigenze idriche, termiche e luminose.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

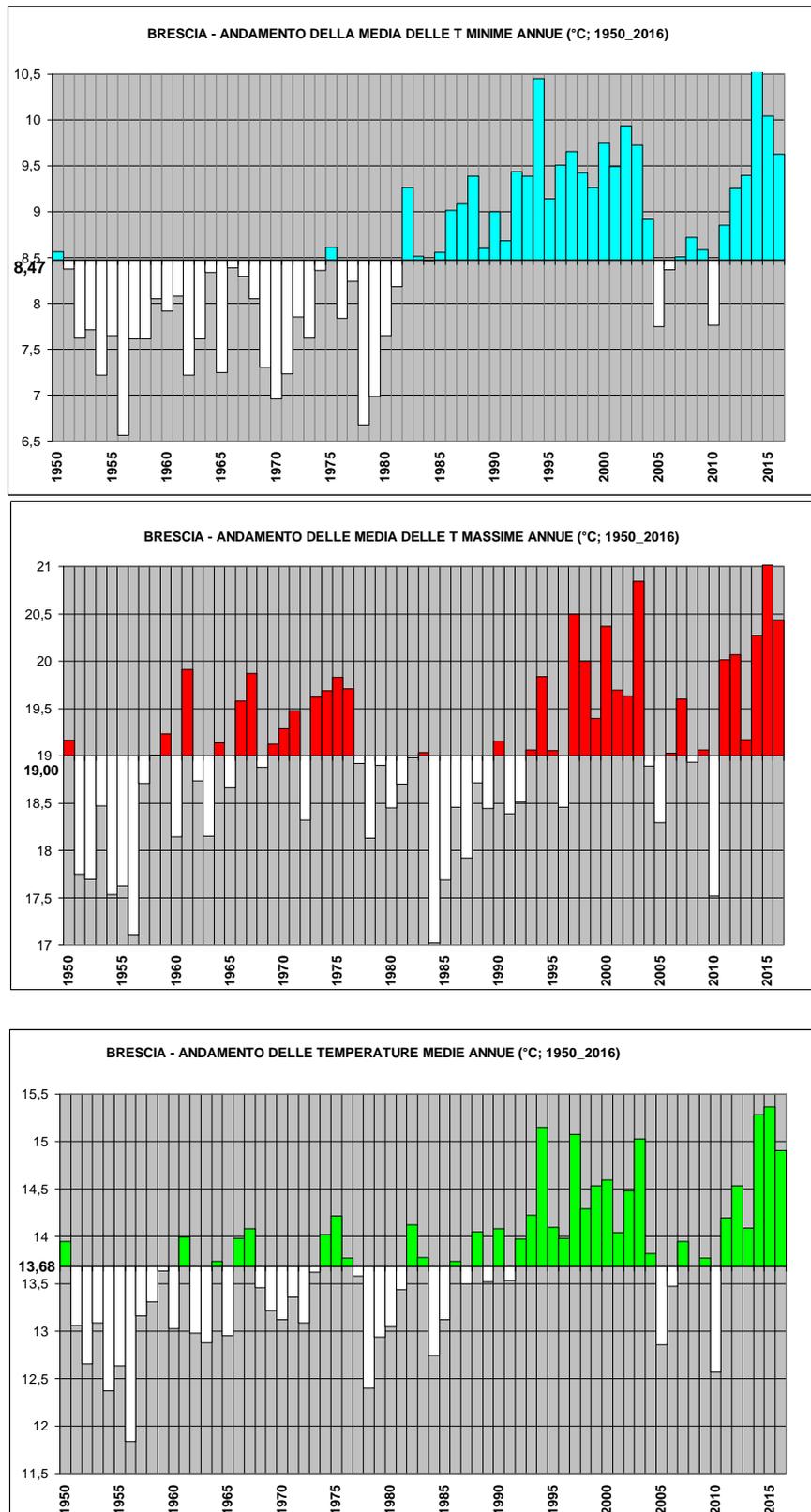


Figura 146: Andamento delle temperatura minime, massime e medie annue dal 1954 al 2016 (stazione: ITAS Pastori).

Considerando l'andamento di questi due parametri è possibile definire il clima di Brescia; la curva delle precipitazioni mostra due picchi praticamente equivalenti nel periodo tardo primaverile e in quello autunnale, con un minimo invernale ed uno estivo, mentre quella delle temperature ha invece andamento regolare, con valori minimi invernali e massimi estivi. Le due curve non si intersecano tra loro come avviene invece per esempio nei periodi estivi nei climi di tipo mediterraneo.

In conformità a questi dati il clima di Brescia è di tipo temperato, sublitoraneo padano, che differisce rispetto al clima di tipo sublitoraneo alpino caratterizzato invece da un massimo di precipitazioni primaverili, o da quello di tipo appenninico con massimo autunnale.

Il diagramma di Walter Lieth è uno solo degli strumenti che servono per definire il macroclima di un'area, da cui dipende l'assetto del paesaggio vegetale di una determinata zona.

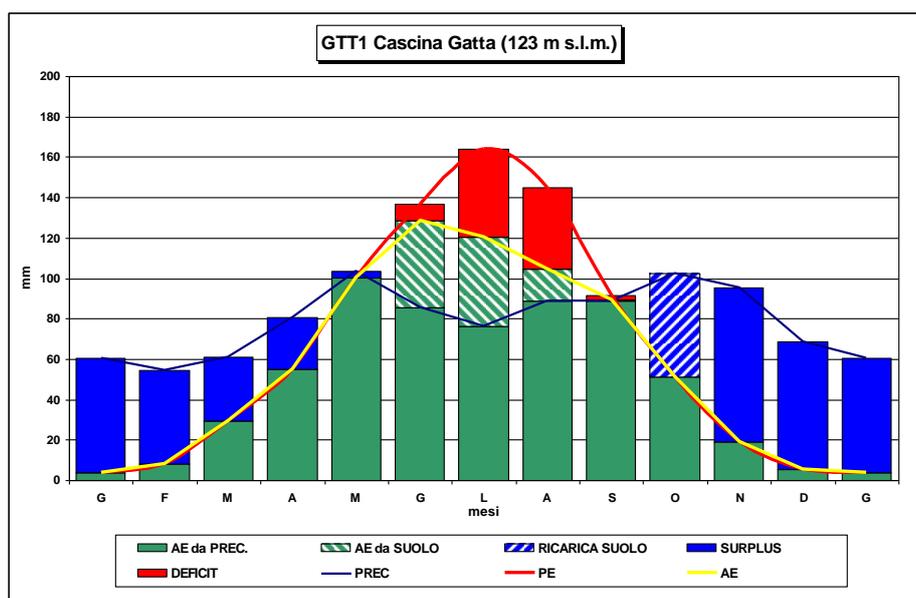
Nel caso di Brescia, ma anche di tutta la fascia temperata, il fattore climatico limitante per lo sviluppo della vegetazione è il periodo invernale, freddo e poco luminoso.

Di conseguenza le piante più adattate a questi climi, siano esse legnose o erbacee, sono quelle che interrompono il proprio ciclo vegetativo durante il periodo invernale.

Per questa ragione Brescia si colloca nella fascia potenziale dei boschi di latifoglie a foglia caduca, a riposo vegetativo invernale. Se per assurdo Brescia fosse abbandonata (così come tutta la Pianura Padana s'intende), con il permanere delle condizioni climatiche attuali, sarebbe progressivamente invasa da piante e nel giro di qualche secolo ricoperta da un bosco caducifoglio.

Naturalmente, però, se l'assetto macroclimatico di Brescia implica la diffusione delle specie vegetali a riposo vegetativo invernale la distribuzione di alcune di queste rispetto ad altre dipenderà da altri fattori, quali a esempio quota, esposizione e inclinazione dei versanti, tipo di suolo, pressione antropica etc.

Per esempio se ai dati climatici utilizzati per il diagramma di Walter and Lieth, associamo dati relativi alla capacità di ritenzione idrica dei suoli, possiamo definire in linea generale le potenzialità di un'area caratterizzata da quel sistema clima-suolo. Ciò è possibile costruendo il diagramma di Thornthwaite o diagramma del bilancio idrico dei suoli (figure che seguono).



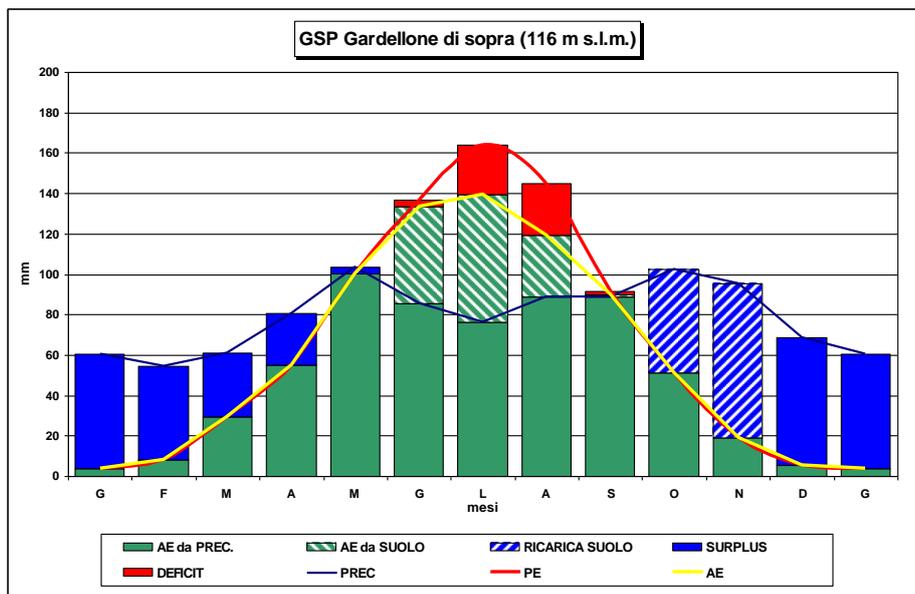


Figura 148: Diagramma di Thornthwaite applicato utilizzando due profili di “suolo tipo”

Sinteticamente il diagramma di Thornthwaite esprime la disponibilità idrica per le piante nel corso dell'anno in funzione di precipitazioni, temperature e capacità di ritenzione idrica dei suoli. Maggiore sarà quest'ultima e minori saranno i periodi di deficit idrico che si verificano (evidenziati in rosso nei due diagrammi). Utilizzando a titolo puramente indicativo due “suoli tipo” descritti a Brescia e noti in letteratura (ERSAL, 1999), si evidenzia come nel primo caso, nei pressi di Cascina Gatta (alta pianura ghiaiosa), si verificano periodi di deficit in giugno, luglio, agosto e, anche se appena accennato, in settembre. Al contrario, con i dati di suolo di cascina Gardellone di Sopra (media pianura idromorfa) il periodo di deficit in giugno è poco evidente oltre a non manifestarsi quasi del tutto in settembre. Rispetto ai suoli di Cascina Gatta è invece più lungo il periodo di ricarica di questo suolo (barrato blu), poiché essendo più profondo richiede un periodo maggiore per ricaricarsi. E' chiaro in funzione della durata del deficit idrico saranno avvantaggiate quelle piante che meglio o peggio sopportano tali periodi.

40.3 Evoluzione del paesaggio vegetale a Brescia

Per meglio comprendere il paesaggio vegetale attuale del Comune di Brescia è assolutamente necessario conoscere come è stato utilizzato il territorio nel passato recente, poiché la distribuzione generale della flora (differenti specie di alberi, arbusti e erbe), come abbiamo accennato nei capitoli precedenti, è in funzione dei fattori ecologici, ma la struttura della vegetazione, cioè di come la flora si aggrega nello spazio, nelle aree urbanizzate è determinata oltre che dalle relazioni di competizione tra le specie stesse, soprattutto dall'azione dell'uomo che gestisce le risorse.

Per avere un quadro generale è sufficiente consultare le carte storiche d'uso del suolo risalenti all'incirca alla metà del secolo scorso (figura. che segue).

Il paesaggio a Brescia, solo circa sessant'anni fa, era molto differente rispetto a quello attuale, sia sui distretti montuosi sia in quelli pianiziali.

Sui rilievi montuosi è evidente come l'utilizzo del suolo fosse diversificato: le dorsali sub pianeggianti e i tratti meno inclinati delle pendici meridionali erano utilizzati prevalentemente a prato, su quelle con maggiori inclinazioni erano diffusi prati arbustati e cepuglieti, che in tempi precedenti al 1954 erano stati utilizzati probabilmente sia come prato che come pascolo, ed alcuni di questi anche come coltivi. I versanti settentrionali erano invece utilizzati come fonte di approvvigionamento di legname, e indirizzati prevalentemente a bosco.

In pianura il paesaggio era profondamente differente rispetto a quello attuale: sulla mappa è visibilmente intuibile come le superfici agrarie prevalessero quantitativamente rispetto alle aree urbane, mentre il bosco, i prati s.l. e i cespuglieti erano sporadici o del tutto assenti.

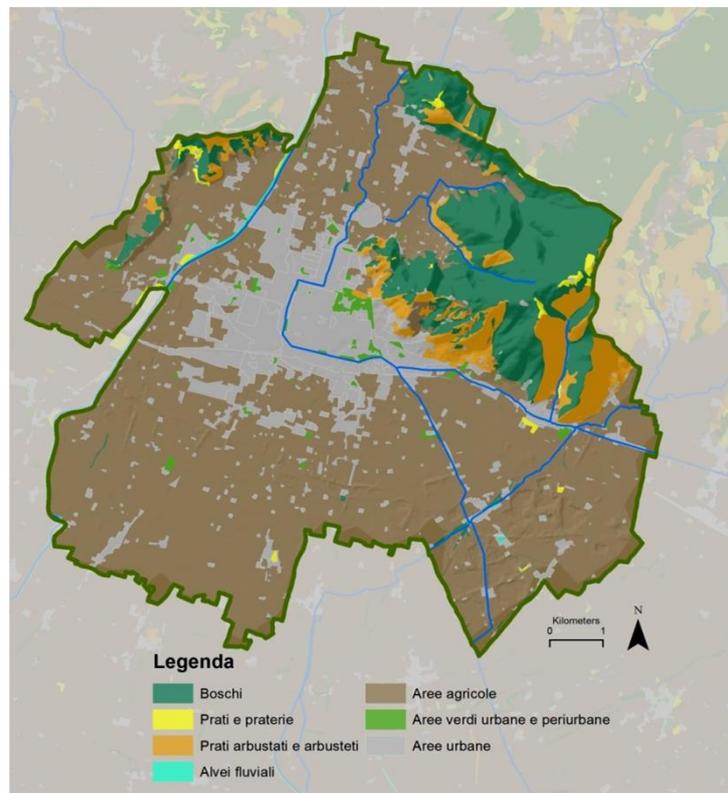


Figura 149: Destinazione d'uso del suolo nel 1954 (base dati: Geoportale Regione Lombardia)

40.4 Ecosistemi e habitat a Brescia

Utilizzando le fonti ufficiali di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricolo e Forestale (Dusaf: Regione Lombardia) è possibile tracciare un quadro generale sul paesaggio vegetale presente nel Comune di Brescia (figura). Sebbene, infatti, tale fonte presenti alcuni limiti di classificazione e non distingua comunità vegetali differenti per origine, utilizzo e caratterizzazione floristica, tale documento è un solido strumento di interpretazione del paesaggio attualmente disponibile.

Il sistema montuoso è caratterizzato da estesi boschi che ricoprono sia i versanti settentrionali sia quelli meridionali. L'estensione attuale dei boschi è visibilmente maggiore rispetto a quanto non fosse nella seconda metà del secolo scorso, poiché, le foreste, a seguito del progressivo abbandono delle pratiche agro-pastorali e in genere dell'economia montana, si sono diffuse sui versanti a scapito dei prati e dei prati arbustati.

I prati di varia natura indicati in figura, costituiti prevalentemente da specie vegetali erbacee, sono ancora presenti nelle aree subpianeggianti più accessibili, ancora utilizzate dalle aziende ancora attive, sulle pendici più prossime ai centri abitati e pertanto facilmente accessibili, e infine in corrispondenza dei crinali e dei pendii maggiormente inclinati, dove il suolo è a tratti scoperto e caratterizzato da affioramenti rocciosi. In quest'ultimo contesto ambientale, soprattutto sui pendii esposti a meridione, i normali processi di colonizzazione da parte di specie legnose (alberi e arbusti) sono rallentati a causa delle condizioni limite (es. suoli sottili con bilancio idrico ridotto, forte assoluzione) per cui l'avanzata del bosco risulta rallentata rispetto ad altre aree.

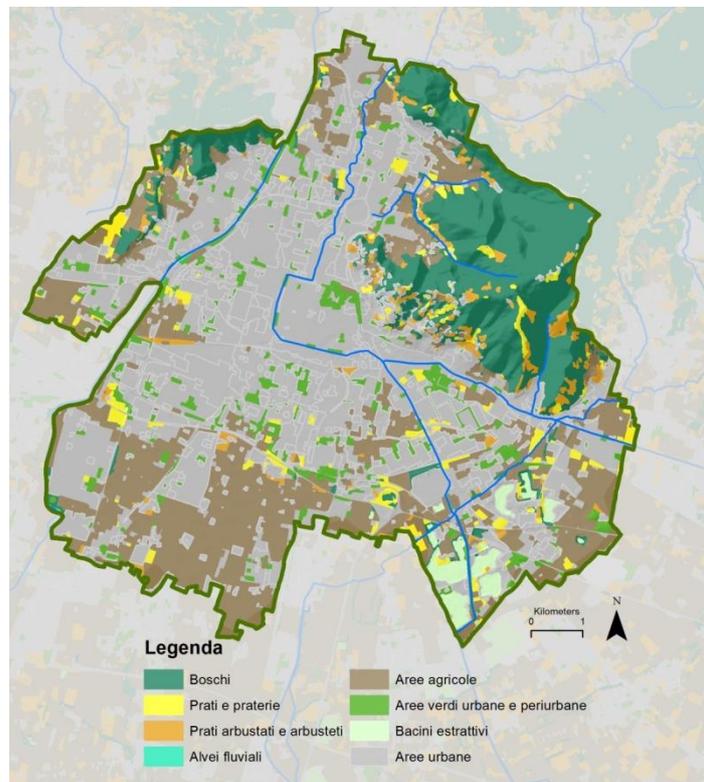


Figura 150: Destinazione d'uso del suolo attuale (base dati 2012: Geoportale Regione Lombardia)

In pianura il paesaggio agricolo è molto ridotto rispetto a quanto non fosse nella seconda metà del secolo scorso, mentre l'ambito urbano in senso lato (case, parchi, giardini, cave, discariche, ecc.) si è esteso enormemente, divenendo preponderante in tutto il territorio. Rimangono conservati a uso agricolo i tratti di media pianura idromorfa e i tratti distali dei coni fluvioglaciali dell'alta pianura (vedi figura).

Infine, quasi completamente inseriti nel tessuto urbano e periurbano, compaiono frammentariamente e ormai come ambienti "accessori", prati ancora sfalciati e lembi di boschi, che più correttamente

possono essere interpretati come preboschi, poiché il loro sottobosco erbaceo non è costituito da specie vegetali nemorali, ma da altre specie rinvenibili in altri ambienti (es. prati, incolti, cespuglieti). Prati, preboschi e incolti presenti a ridosso di complessi urbani o d'infrastrutture nel complesso costituiscono una "rete discontinua" di ambienti che, sebbene con valori modesti, rappresentano gli aspetti naturalisticamente più rilevanti in ambito urbano e periurbano.

40.5 6 Habitat sensu DH 92/43 CEE

Sulla base di quanto sino a ora esposto appare evidente che nel comune di Brescia il paesaggio vegetale attuale è determinato non solo dai fattori ecologici ma soprattutto dall'intervento antropico. Fatta eccezione per alcune vegetazioni delle rupi e dei detriti, infatti, ben pochi altri ambienti possono considerarsi del tutto naturali.

Con questo non si vuole ridimensionare il valore intrinseco degli ambienti che compongono il paesaggio vegetale di Brescia. Indipendentemente dal grado di naturalità gli ambienti presenti svolgono un ruolo primario (es. fotosintesi, formazione di suolo), di approvvigionamento (es. legno, cibo per animali), di mitigazione (es. stoccaggio del carbonio, mitigazione climatica) e culturale (es. educativo, estetico).

In termini di diversità biologica alcuni ambienti naturali o seminaturali di Brescia sono addirittura contemplati nella direttiva europea sugli habitat (Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992. Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche G.U.C.E. n. L 206 del 22 luglio 1992).

Tale direttiva, conosciuta sinteticamente come 92/43/CEE "Habitat", comprende anche cinque allegati che contemplano tipi di habitat e di specie animali e vegetali la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione, o SIC (Siti di Importanza Comunitaria). Alcuni di essi sono definiti come tipi di habitat o di specie «prioritari» (che rischiano di scomparire).

Boschi, prati, prati arbustati e cespuglieti indicati genericamente nelle mappe DUSAF sopra illustrate costituiscono macrocategorie di ambienti al cui interno possono essere distinti, solo in alcuni casi, particolari habitat sensu DH 92/43/CEE, inseriti nell'allegato I.

Ecco alcuni esempi a titolo indicativo:

Boschi

- 91AA* Boschi orientali di quercia bianca (* habitat prioritario, in corso di verifica e confronto con habitat 91H0*, Boschi pannonici di *Quercus pubescens*)
- 91L0 Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*)

Prati e prati arbustati

- 6210(*) Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*habitat prioritario se associato a vistosa fioritura di orchidee selvatiche)
- 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Arrhenatherion elatioris*)

- 6520 Praterie montane da fieno (Polygono-Trisetion)

Potrebbero essere infine presenti nel Comune di Brescia altri habitat sensu DH, che non sono cartografati nei documenti ufficiali di Regione Lombardia e la cui presenza meriterebbe sicuramente di essere approfondita:

- 8130 Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili (*Stipion calamagrostis*)
- 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica (*Potentillion caulescentis*)

Gli habitat (sensu 92/43/CEE) nel Comune di Brescia sono principalmente localizzati nel settore collinare. Tuttavia recenti analisi territoriali condotte nel settore pianiziale di Brescia hanno rilevato la presenza di comunità vegetali dei prati da sfalcio e nei corpi idrici e che, sebbene abbiano una struttura floristica a tratti eterogenea e discontinua, presentano elementi di convergenza con gli habitat contemplati nella direttiva citata.

La tutela, conservazione e gestione degli habitat sensu DH è normata dalla direttiva europea all'interno della rete europea NATURA 2000, composta dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

La CE richiede ogni sei anni agli stati membri un rapporto sullo stato di conservazione di specie e habitat sensu DH 92/43/CEE. Per il prossimo rapporto previsto per il 2018 è stata richiesta la mappatura degli habitat (Allegato I) e delle specie vegetali e animali (Allegati II, IV e V) anche al di fuori dei siti che compongono la rete Natura 2000. Tale richiesta ha come obiettivo il perfezionamento delle conoscenze e la necessità di pianificare su scala più ampia le misure di tutela, conservazione e gestione di tali habitat anche in sinergia con gli enti locali impegnati con altre misure di conservazione nella costituzione delle reti ecologiche locali e regionali.

Gli obiettivi delle reti ecologiche locali stanno nell'individuazione di elementi di massima (aree prioritarie, corridoi, varchi etc.) preferenziali in cui concentrare le azioni di tutela, conservazione e l'implementazione di sistemi verdi con funzionalità ecosistemiche. Nel caso di Brescia, parte del territorio è stato individuato come strategico sia nel sistema regionale che in quello provinciale (figura che segue).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

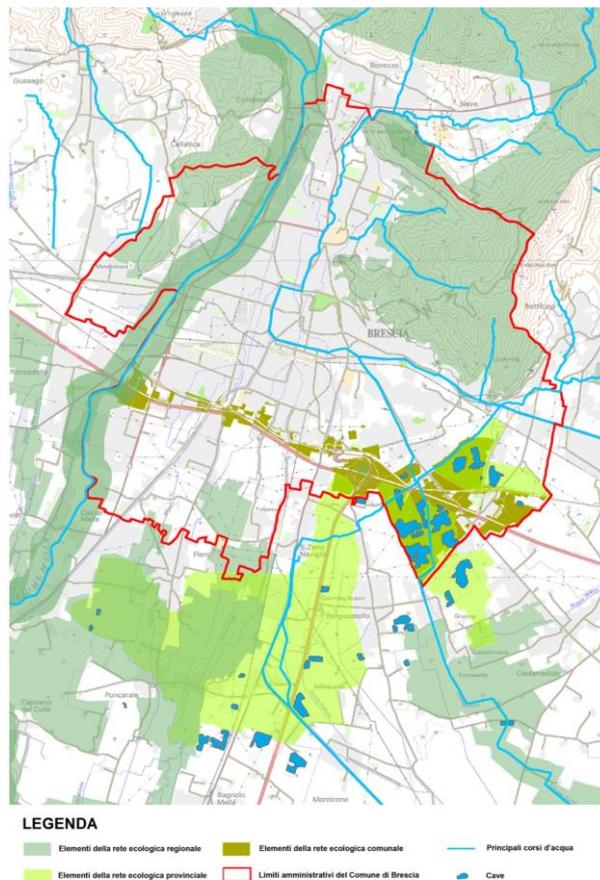


Figura 151: Elementi delle reti ecologiche locali nel comune di Brescia

(Note: base dati: Geoportale Regione Lombardia e Settore Urbanistica del Comune di Brescia)

40.5.1 La flora

La flora è per definizione l'insieme delle specie vegetali presenti in un dato territorio.

Confrontando i risultati di recenti pubblicazioni (Martini et al., 2012), con la banca della sezione di botanica del Museo di Scienze naturali di Brescia è possibile considerare per il Comune di Brescia, la presenza di più di 1000 specie vegetali (dati derivati dagli erbari o dalle osservazioni dei ricercatori delle associazioni scientifiche).

Attribuendo a ciascuna di queste specie l'ambiente preferenziale di riferimento (Poldini, 1991, Landolt, 2010), è possibile trarre le seguenti considerazioni (figura).

Le specie maggiormente rappresentate sono quelle in genere di ambienti antropizzati e agricoli (38%), in particolar modo di ambienti cittadini, campi, coltivati e incolti e di ambienti ruderali. Sono altresì frequenti specie di ambienti forestali e relative vegetazioni accessorie (25%), prati e pascoli (21%), specie di ambienti acquatici (11%), poco rappresentate quelli di ambienti rocciosi, sabbie e rupi (5%).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

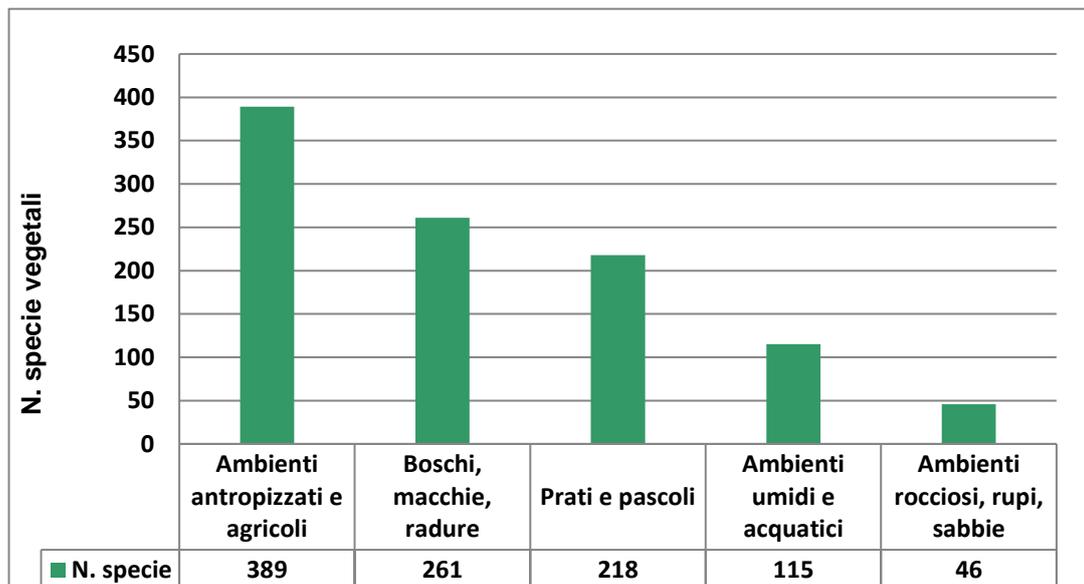


Figura 152: Flora del Comune di Brescia e ambienti preferenziali secondo Poldini (1991)

Confrontando il numero di specie vegetali indicate per il Comune di Brescia raggruppate per ambiente elettivo e il numero di ettari di tali ambienti desunti dalle carte di destinazione d'uso agricolo e forestale (figura), si evidenzia come il numero di specie di ambienti antropizzati e agricoli sia contenuto rispetto alla superficie di ambiente disponibile, mentre la flora di prati e pascoli e di ambienti acquatici è costituita un numero di specie relativamente alto, nonostante la ridotta superficie degli ambienti ad essa confacenti.

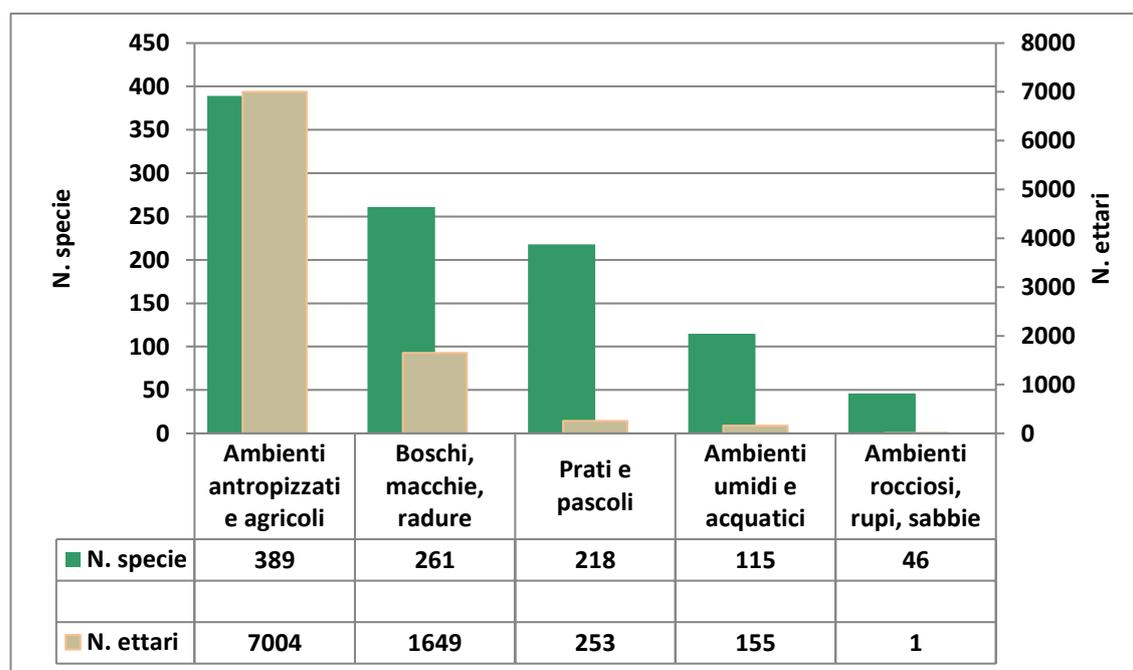


Figura 153: Flora del Comune di Brescia raggruppate per tipo di ambiente preferenziale e superficie occupata da tali ambienti nel Comune di Brescia.

Considerando infine il numero di specie raggruppate per ambienti, superficie in ettari di tali ambienti e presenza di specie esotiche di recente introduzione in Europa (figura), si evidenzia come queste ultime siano prevalentemente presenti negli ambienti antropizzati e agricoli, in cui gli habitat naturali e seminaturali sono compromessi e incapaci di impedire l'ingresso e la diffusione di tali specie.

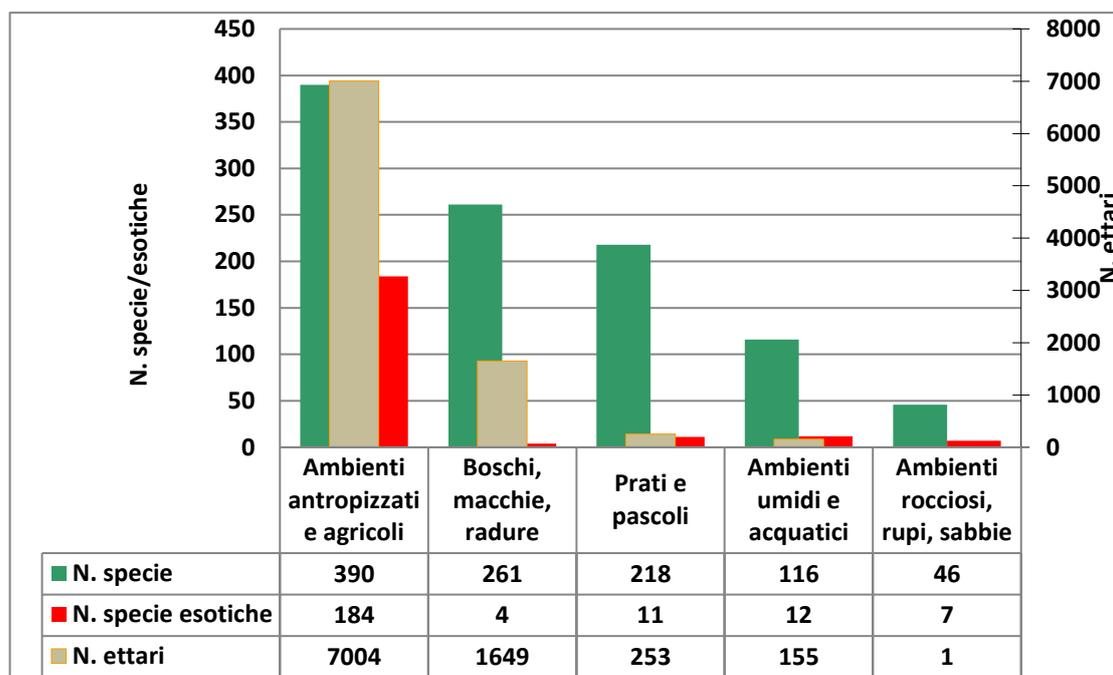


Figura 154: Flora del Comune di Brescia raggruppata per tipo di ambiente preferenziale

Note: superficie occupata da tali ambienti nel Comune di Brescia e incidenza del numero di specie esotiche di recente introduzione.

Vengono di seguito riportate le specie vegetali considerate protette ai sensi della LR 10/2008 (Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso ai sensi del DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102; specie di flora spontanea con raccolta regolamentata ai sensi del DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102), nonché le specie vegetali inserite negli allegati della direttiva "Habitat" (DH 92/43/CEE).

RIFERIMENTI NORMATIVI	N. specie vegetali
Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso (C1, ai sensi DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102) All. C, DGR 8/7736	64
Specie di flora spontanea con raccolta regolamentata (C2, ai sensi, DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102); All. C, DGR 8/7736	40
Specie vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (All. II, DH 92/43/CEE)	1
Specie vegetali di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione (All. V, DH 92/43/CEE)	2

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Lista nera delle specie alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento e eradicazione (DGR 24 luglio 2008 - n.8/007736) All. E, DGR 8/7736	16
Specie esotiche forestali a carattere infestante (All. B del RR 5/2007)	5
Elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale Regolamento di Esecuzione (UE) 2016/1141, in applicazione al Reg. (UE) n. 1143/2014	3

Tabella 36: Tabella sintetica in cui viene riassunto il numero di specie vegetali segnalate nel Comune di Brescia e contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora.

Per completezza sono state riportate anche quelle specie esotiche inserite nei quadro normativo regionale ed europeo che prevedono interventi di contenimento monitoraggio ed eradicazione (LR 10/2008; All. E DGR 8/7736, Lista nera delle specie alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione); Specie esotiche forestali a carattere infestante All. B, RR 5/2007; Regolamento UE 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive RE UE 2016/1141, UE 2017/1263).

Specie (Pignatti, 1982) modificato	All. C-D, DGR 8/7736	All II -V (92/43/CEE)	All. B, del RR 5/2007	Reg. (UE) n. 1143/2014
Agrostemma githago L.	C1			
Anacamptis pyramidalis (L.) L. C. Rich.	C1			
Aquilegia atrata Koch	C1			
Argyrobolium zanonii (Turra) P. W. Ball	C1			
Arum maculatum L.	C1			
Asparagus tenuifolius Lam.	C1			
Barlia robertiana (Loisel.) Greuter	C1			
Biscutella cichoriifolia Loisel.	C1			
Blackstonia perfoliata (L.) Hudson	C1			
Campanula elatinoidea Moretti	C1			
Cephalanthera damasonium (Miller) Druce	C1			
Cephalanthera longifolia (Hudson) Fritsch	C1			
Colchicum lusitanum Brot.	C1			
Crocus biflorus Miller	C1			
Daphne laureola L.	C1			
Daphne mezereum L.	C1			
Dianthus carthusianorum L.	C1			
Dianthus seguieri Vill.	C1			
Dianthus sylvestris Wulfen	C1			
Digitalis lutea L.	C1			
Epipactis atropurpurea Rafin.	C1			
Erica arborea L.	C1			
Galanthus nivalis L.	C1	V		
Geranium macrorrhizum L.	C1			
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	C1			
Himantoglossum adriaticum H. Baumann	C1	II		
Knautia illyrica Beck	C1			
Knautia velutina Briq.	C1			
Limodorum abortivum (L.) Swartz	C1			
Listera ovata (L.) R. Br.	C1			
Micropus erectus L.	C1			
Neottia nidus-avis (L.) L. C. Rich.	C1			
Ophrys apifera Hudson	C1			
Ophrys bertolonii Mor.	C1			
Ophrys insectifera L.	C1			
Ophrys sphegodes Miller	C1			
Ophrys sphegodes Miller	C1			
Orchis maculata L.	C1			
Orchis maculata L.	C1			
Orchis mascula L.	C1			

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Orchis morio L.	C1			
Orchis pallens L.	C1			
Orchis papilionacea L.	C1			
Orchis provincialis Balb.	C1			
Orchis purpurea Hudson	C1			
Orchis sambucina L.	C1			
Orchis simia Lam.	C1			
Orchis tridentata Scop.	C1			
Paeonia officinalis L.	C1			
Phyllitis scolopendrium (L.) Newman	C1			
Platanthera bifolia (L.) Rchb.	C1			
Polygonum amphibium L.	C1			
Potamogeton natans L.	C1			
Primula vulgaris Hudson	C1			
Pseudolysimachion pallens (Host) M. A. Fischer	C1			
Pulsatilla montana (Hoppe) Rchb.	C1			
Ranunculus reptans L.	C1			
Ranunculus trichophyllus Chaix	C1			
Saxifraga bulbifera L.	C1			
Saxifraga tridactylites L.	C1			
Sempervivum tectorum L.	C1			
Smyrniolum olusatrum L.	C1			
Teucrium botrys L.	C1			
Verbascum phoeniceum L.	C1			
Adiantum capillus-veneris L.	C2			
Allium lusitanicum Lam.	C2			
Arum italicum Miller	C2			
Asarum europaeum L.	C2			
Campanula bononiensis L.	C2			
Campanula persicifolia L.	C2			
Campanula sibirica L.	C2			
Campanula trachelium L.	C2			
Cardamine hayneana Welw.	C2			
Carex liparocarpus Gaudin	C2			
Carex riparia Curtis	C2			
Centaurea cyanus L.	C2			
Cyclamen purpurascens Miller	C2			
Cynoglossum officinale L.	C2			
Dictamnus albus L.	C2			
Erica carnea L.	C2			
Erythronium dens-canis L.	C2			
Gladiolus italicus Miller	C2			
Gladiolus palustris Gaudin	C2			
Helleborus niger L.	C2			
Helleborus odorus W. et K.	C2			
Helleborus viridis L.	C2			
Hypericum tetrapterum Fries	C2			
Iris graminea L.	C2			
Iris pseudacorus L.	C2			
Knautia drymeia Heuffel	C2			
Leucosium vernum L.	C2			
Lilium bulbiferum L.	C2			
Lilium martagon L.	C2			
Nymphaea alba L.	C2			
Ornithogalum pyramidale L.	C2			
Ranunculus sceleratus L.	C2			
Reseda lutea L.	C2			
Reseda luteola L.	C2			
Ruscus aculeatus L.	C2	V		
Scutellaria galericulata L.	C2			
Stellaria holostea L.	C2			
Stipa pennata L. s.s. emend. Steven	C2			
Stipa pulcherrima Koch	C2			
Stipa tirsia Steven	C2			
Acer negundo L.	LN			X
Ailanthus altissima (Miller) Swingle	LN			X

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Ambrosia artemisiifolia L.	LN			
Amorpha fruticosa L.	LN		X	
Artemisia verlotiorum Lamotte	LN			
Bidens frondosa L.	LN			
Buddleja davidii Franchet	LN		X	
Elodea nuttallii (Planchon) H. St. John	LN			X
Helianthus tuberosus L.	LN			
Lonicera japonica Thunb.	LN			
Pueraria lobata (Willd.) Ohwy	LN			X
Reynoutria japonica Houtt.	LN			
Robinia pseudoacacia L.	LN			
Senecio inaequidens DC.	LN			
Sicyos angulatus L.	LN			
Solidago gigantea Aiton	LN			
Broussonetia papyrifera (L.) Vent.			X	
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.				X

Tabella 37: Tabella 2. Tabella analitica in cui vengono indicate le specie vegetali contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora.

Legenda: C1- Specie di flora spontanea protette in modo rigoroso (DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102); C2 - Specie di flora spontanea con raccolta regolamentata (DGR 27 gennaio 2010 - n. 8/11102); II - Specie vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (Direttiva 92/43/CEE); V - Specie vegetali di interesse comunitario il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione (Direttiva 92/43/CEE); LN - Lista nera delle specie alloctone oggetto di monitoraggio, contenimento e eradicazione (DGR 24 luglio 2008 - n.8/007736).

40.5.2 La fauna

La fauna è l'insieme delle specie animali che risiedono in un dato territorio o in un particolare ambiente.

Considerando che il Comune di Brescia, sulla base delle carte di destinazione d'uso del suolo agricolo e forestale (figura), può essere ripartito in aree antropizzate, aree agricole, territori boscati e aree seminaturali, aree umide e copri idrici, per ciascuna di queste categorie di uso del suolo, a titolo di esempio e quando disponibili, si riportano le conoscenze sulla fauna tratte dalla letteratura o da ricerche inedite.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
F: L'attuale sistema di governance

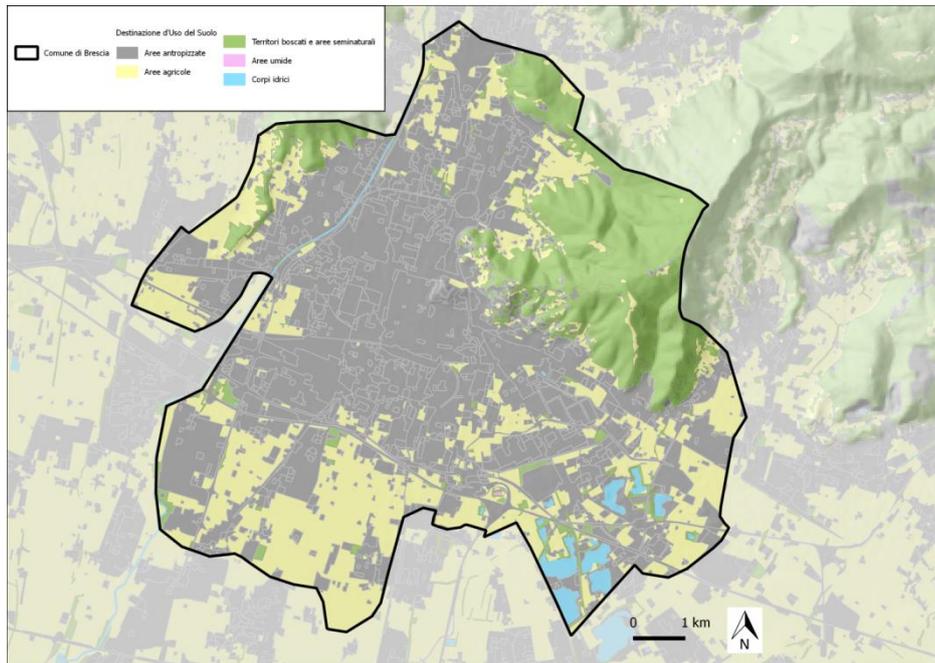


Figura 155: Confine dell'area di studio, categorie (I livello) della Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali

Note:(DUSAF 5, www.geoportale.regione.lombardia.it)

Avifauna delle aree urbanizzate

Da Capelli et al., 2015. Capelli S., Forlani E., Trotti P., Bricchetti P., 2015. Atlante degli uccelli svernanti nella città di Brescia 2006-2011«NATURA BRESCIANA» Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 39: 171-230

Vengono presentati i risultati dell'inchiesta sugli uccelli svernanti nella Città di Brescia svolta negli inverni dal 1 Dicembre 2006 al 31 gennaio 2011.

La città è stata suddivisa in 65 unità di rilevamento (U.R.), di 500x560 m (fig.11), rispettando la griglia utilizzata per il censimento dei nidificanti (fig.12,a). Il totale delle specie rilevate è 64 di cui 25 non-Passeriformi e 39 Passeriformi (tab.3). Le specie più diffuse sono: passera d'Italia (*Passer italiae*), merlo (*Turdus merula*) e pettirosso (*Erithacus rubecula*), presenti in tutte le U.R.; storno (*Sturnus vulgaris*) e cornacchia grigia (*Corvus cornix*), presenti nel 90% delle U.R.. Quelle più localizzate sono: anatra mandarina (*Aix galericulata*), balestruccio (*Delichon urbicum*), barbagianni (*Tyto alba*), cormorano (*Phalacrocorax carbo*), corvo imperiale (*Corvus corax*), gabbiano reale (*Larus michahellis*), gufo comune (*Asio otus*), peppola (*Fringilla montifringilla*), picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), picchio verde (*Picus viridis*), pispola (*Anthus pratensis*), saltimpalo (*Saxicola torquatus*), smeriglio (*Falco columbarius*), tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), zigolo muciatto (*Emberiza cia*), tutte specie segnalate in una sola U.R.. Il numero medio di specie per U.R. è 15,3 con un massimo di 31 e un minimo di 6. I valori di ricchezza specifica più alti si riscontrano nelle zone maggiormente diversificate dal punto di vista ambientale come il Parco Ducos e zone limitrofe, il corso dei fiumi Mella e Garza, il Colle Cidneo e le U.R. periferiche (fig.12,b). I dati raccolti sono complessivamente 1785.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

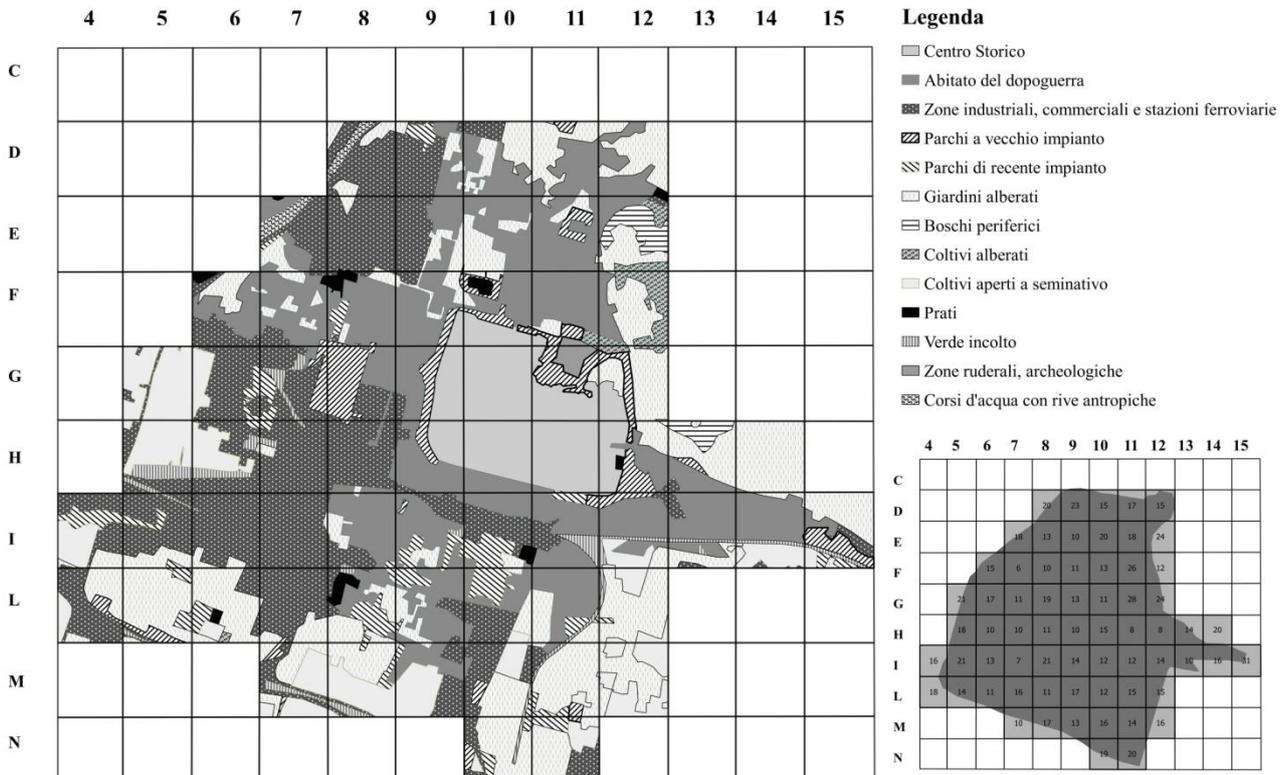


Figura 156: a) Suddivisione della città in aree di rilevamento, b) numero di specie di uccelli svernanti presenti in città (periodo 2006-2011).

Di seguito si riporta l'elenco delle specie di uccelli nidificanti e il relativo inserimento nelle direttive europee nazionali e regionali.

Genere specie	Nome volgare	79/409/CEE All. I	Priorità conservaz. (DGR 7/4345)	LN 157/92
Aix galericulata	Anatra Mandarinina	.	.	.
Anas platyrhynchos	Germano Reale	.	2	.
Phasianus colchicus	Fagiano	.	2	.
Phalacrocorax carbo	Cormorano	.	6	P
Ardea cinerea	Airone Cenerino	.	10	P
Circus cyaneus	Albanella Reale	X	9	PP
Accipiter nisus	Sparviere	.	9	PP
Buteo buteo	Poiana	.	8	PP
Falco tinnunculus	Gheppio	.	5	PP
Falco columbarius	Smeriglio	X	9	PP
Falco peregrinus	Falco Pellegrino	X	13	PP
Gallinula chloropus	Gallinella D'acqua	.	3	.
Fulica atra	Folaga	.	4	.
Chroicocephalus ridibundus	Gabbiano Comune	.	4	P
Larus michahellis	Gabbiano Reale	.	.	.
Columba livia	Piccione Domestico	.	.	.
Columba palumbus	Colombaccio	.	4	.
Streptopelia decaocto	Tortora Dal Collare	.	3	P
Tyto alba	Barbagianni	.	6	PP
Athene noctua	Civetta	.	5	PP
Strix aluco	Allocco	.	9	PP
Asio otus	Gufo Comune	.	8	PP
Alcedo atthis	Martin Pescatore	X	9	P
Picus viridis	Picchio Verde	.	9	PP

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

Dendrocopos major	Picchio Rosso Maggiore	.	8	PP
Ptyonoprogne rupestris	Rondine Montana	.	9	P
Delichon urbicum	Balestruccio	.	1	P
Anthus pratensis	Pispola	.	5	P
Motacilla cinerea	Ballerina Gialla	.	4	P
Motacilla alba	Ballerina Bianca	.	3	P
Troglodytes troglodytes	Scricciolo	.	2	P
Prunella modularis	Passera Scopaiola	.	7	P
Phoenicurus ochruros	Codirosso Spazzacamino	.	4	P
Ertihacus rubecula	Pettiroso	.	4	P
Saxicola torquatus	Saltimpalo	.	5	P
Monticola solitarius	Passero Solitario	.	9	P
Turdus merula	Merlo	.	2	.
Turdus philomelos	Tordo Bottaccio	.	6	.
Cettia cetti	Usignolo di Fiume	.	4	P
Sylvia atricapilla	Capinera	.	2	P
Sylvia melanocephala	Occhiocotto	.	9	P
Phylloscopus collybita	Lui' Piccolo	.	3	P
Regulus regulus	Regolo	.	7	P
Regulus ignicapilla	Fiorrancino	.	4	P
Aegithalos caudatus	Codibugnolo	.	2	P
Cyanistes caeruleus	Cinciarella	.	6	P
Parus major	Cincialegra	.	1	P
Periparus ater	Cincia Mora	.	3	P
Pica pica	Gazza	.	3	.
Corvus monedula	Taccola	.	4	P
Corvus cornix	Cornacchia Grigia	.	1	.
Corvus corax	Corvo Imperiale	.	4	P
Sturnus vulgaris	Storno	.	3	P
Passer italiae	Passera d'Italia	.	4	P
Passer montanus	Passera Mattugia	.	1	P
Fringilla coelebs	Fringuello	.	2	P
Fringilla montifringilla	Peppola	.	6	P
Serinus serinus	Verzellino	.	4	P
Carduelis chloris	Verdone	.	2	P
Carduelis carduelis	Cardellino	.	1	P
Carduelis spinus	Lucherino	.	6	P
Plectrophenax nivalis	Zigolo delle Nevi	.	3	P
Emberiza cia	Zigolo Muciatto	.	8	P
Emberiza schoeniclus	Migliarino Di Palude	.	7	P

Tabella 38: Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali

Note: (PP, particolarmente protetta; P, protetta)

Fauna delle aree agricole

Per dare un quadro della fauna presente nelle aree agricole del Comune di Brescia vengono illustrati i risultati di un'analisi territoriale condotta nelle aree planiziali sud-orientali della città (fig. 13) candidata a divenire un'area di rilevanza ambientale (Sintesi naturalistica realizzata in collaborazione con: Associazione Botanica Bresciana, Centro Studi Naturalistici Bresciani, Gruppo Ricerche Avifauna, LIPU – Sez. Brescia (Pierandrea Brichetti, Stefania Capelli, Carlo Chiari, Mario Ferrari, Franco Fenaroli, Emanuele Forlani, Vincenzo Ferri, Arturo Gargioni, Giuseppe Roncali, Christiana Soccini). Anche dati di riferimento: Sezione di Botanica, Museo Civico di Scienze Naturali, www.ornitho.it (dati Carlo Chiari); www.csmon-life.eu - progetto GERT-biodiversità Brescia.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

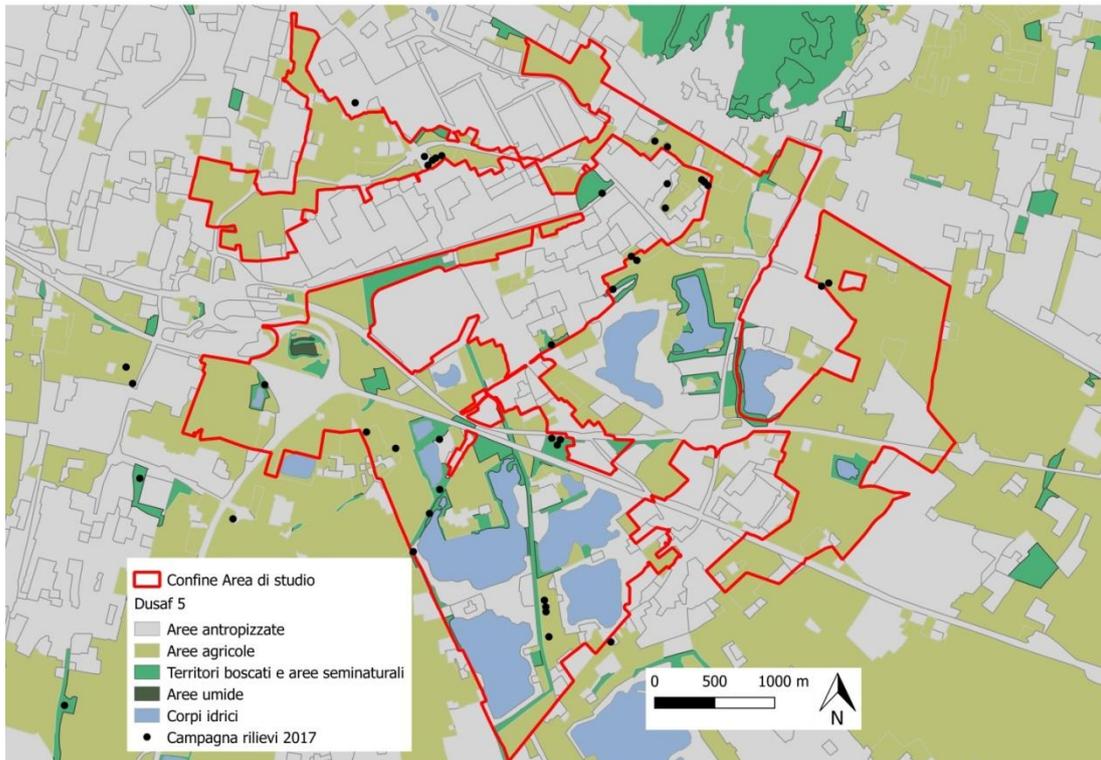


Figura 157: Confine dell'area di studio, categorie (I livello) della Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali

Note: (DUSAF 5, www.geoportale.regione.lombardia.it)

Sulla base della documentazione disponibile (Capelli et al., 2014; Ferri e Soccini, in stampa; www.ornitho.it; www.csmon-life.eu) si evidenzia che tra le specie di vertebrati eterotermi segnalati numerosi tra questi sono contemplati nelle direttive nazionali ed europee (tab.4, 5).

Ferri e Soccini (in stampa) evidenziano che durante l'intervallo temporale 2014-2017 è stata riscontrata la presenza di numerose specie di invertebrati e vertebrati eterotermi tra cui 7 specie di Odonata Zygoptera e 11 di Anisoptera, 6 specie di Anfibi e 8 di Rettili. Spiccano nel contesto faunistico generale del territorio bresciano le segnalazioni fra le libellule di *Pyrrhosoma nymphula*, *Ischnura pumilio* e *Aeshna isosceles*, di *Triturus carnifex* per gli anfibi e di *Coronella austriaca*, *Zamenis longissimus* e *Natrix tessellata* per i rettili.

	All. B DGR. 8/7736	All. D DGR. 8/7736	DH92/43/CEE All. II	DH92/43/CEE All. IV	DH92/43/CEE All. V
AMPHIBIA					
<i>Triturus carnifex</i>	x		x	x	.
<i>Bufo bufo</i>	x		.	.	.
<i>Bufo balearicus (sub B. viridis)*</i>	.	.	.	x	.
<i>Hyla intermedia</i>	x		.	.	.
<i>Pelophylax kL. esculentus</i>	x		.	.	x
<i>Rana dalmatina</i>	x		.	x	.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

REPTILIA					
<i>Lacerta bilineata</i>	x		.	.	.
<i>Podarcis muralis</i>	x		.	x	.
<i>Coronella austriaca</i>	x		.	x	.
<i>Hierophis viridiflavus</i>	x		.	x	.
<i>Natrix natrix</i>	x		.	.	.
<i>Natrix tessellata</i>	x		.	x	.
<i>Zamenis longissimus</i>	x		.	x	.
<i>Trachemys scripta</i>	.	x	.	.	.

Tabella 39: Elenco degli anfibi e dei rettili protetti segnalati nell'area di studio (Ferri e Soccini, in stampa). *

Note: E' stato deciso a livello ministeriale che i rospi smeraldini ai fini della rendicontazione del 4° rapporto Nazionale della Direttiva 92/43/CEE sono riuniti in un report congiunto "sub B. viridis" e si mantiene il genere Bufo (Stoch F., Genovesi P., 2016)

Considerando invece l'avifauna presente (desunta dalle segnalazioni presenti nelle banche dati www.ornitho.it (dati Carlo Chiari) e www.csmon-life.eu, si possono elencare 205 specie differenti che utilizzano il territorio considerato per nidificazione, svernamento e transito.

Il numero delle osservazioni annuali viene riportato a titolo indicativo nel grafico sottostante (fig.14) .

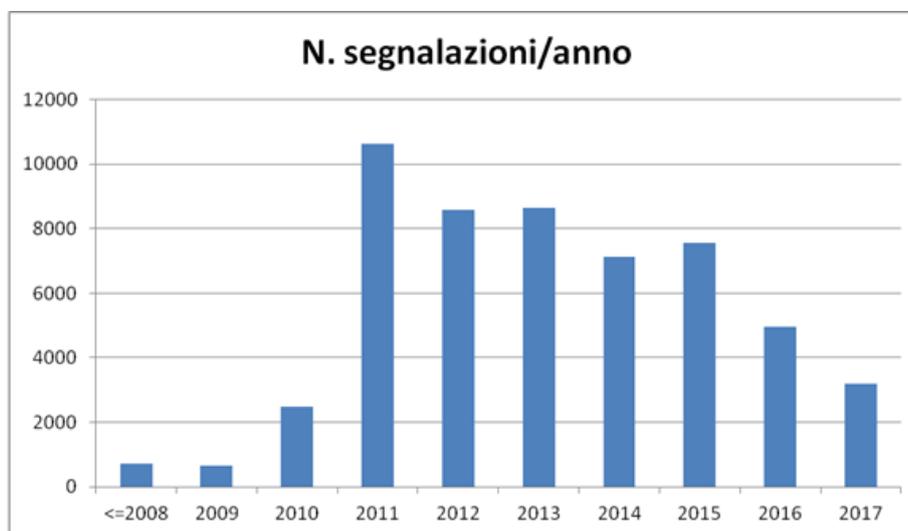


Figura 158: Numero di segnalazioni e avvistamenti suddivisi per anno.

Note: i dati sono stati tratti dalle segnalazioni presenti nelle banche dati www.ornitho.it e www.csmon-life.eu (dati Carlo Chiari))

Delle 205 specie di uccelli segnalati durante gli anni di osservazione, 74 di questi sono risultati nidificanti.

Considerando le normative europee (79/409 CEE All. I), nazionali (LN 157/92) e regionali (grado di priorità di conservazione ai sensi della DGR 2001 n.7/4345), delle 74 specie nidificanti 10 risultano

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

inserite nell'allegato I della direttiva 79/409 CEE (la presenza di specie nell'allegato I prevede misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione). Sono invece 25 le specie nidificanti nell'area di studio che hanno priorità di conservazione (indice pari o superiore a 8) ai sensi della DGR 7/4345 (2001). Di seguito si riporta l'elenco delle specie di uccelli nidificanti e il relativo inserimento nelle direttive europee nazionali e regionali (tab.5).

Genere specie Autore	Nome volgare	79/409 CEE All. I	Priorità (DGR 7/4345)	LN 157/92
<i>Corvus cornix</i> Linnaeus, 1758	Cornacchia grigia	.	1	.
<i>Phalacrocorax carbo</i> Linnaeus, 1758	Cormorano	.	6	P
<i>Bubulcus ibis</i> Linnaeus, 1758	Airone guardabuoi	.	9	P
<i>Columbia livia var. domestica</i> J. F. Gmelin, 1789	Piccione selvatico	N.D.	N.D.	N.D.
<i>Riparia riparia</i> Linnaeus, 1758	Topino	.	7	P
<i>Egretta garzetta</i> Linnaeus, 1766	Garzetta	X	11	P
<i>Himantopus himantopus</i> Linnaeus, 1758	Cavaliere d'Italia	X	11	PP
<i>Chloris chloris</i> Linnaeus, 1758	Verdone	.	2	P
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	Falco pellegrino	X	13	PP
<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Lodolaio	.	9	PP
<i>Ixobrychus minutus</i> Linnaeus, 1766	Tarabusino	X	9	P
<i>Cygnus olor</i> J. F. Gmelin, 1789	Cigno reale	.	10	PP
<i>Nycticorax nycticorax</i> Linnaeus, 1758	Nitticora	X	12	P
<i>Alcedo atthis</i> Linnaeus, 1758	Martin pescatore	X	9	P
<i>Acrocephalus scirpaceus</i> Hermann, 1804	Cannaiola comune	.	5	P
<i>Otus scops</i> Linnaeus, 1758	Assiolo	.	11	PP
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Airone cenerino	.	10	P
<i>Asio otus</i> Linnaeus, 1758	Gufo comune	.	8	PP
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Gheppio	.	5	PP
<i>Buteo buteo</i> Linnaeus, 1758	Poiana	.	8	PP
<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Averla piccola	X	8	P
<i>Acrocephalus palustris</i> Bechstein, 1798	Cannaiola verdognola	.	9	P
<i>Caprimulgus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Succiacapre	X	8	P
<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	Corriere piccolo	.	6	P
<i>Milvus migrans</i> Boddaert, 1783	Nibbio bruno	X	10	PP
<i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769	Civetta	.	5	PP
<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	Gruccione	.	9	P
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Germano reale	.	2	.
<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	Folaga	.	4	.
<i>Ptyonoprogne rupestris</i> Scopoli, 1769	Rondine montana	.	9	P
<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758	Cutrettola	.	4	P
<i>Tachybaptus ruficollis</i> Pallas, 1764	Tuffetto	.	5	P
<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758	Torcicollo	.	6	PP
<i>Calandrella brachydactyla</i> Leisler, 1814	Calandrella	X	9	P
<i>Regulus ignicapilla</i> Temminck, 1820	Fiorrancino	.	4	P
<i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1758	Strillozzo	.	4	P
<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	Upupa	.	6	P
<i>Cettia cetti</i> Temminck, 1820	Usignolo di fiume	.	4	P
<i>Cyanistes caeruleus</i> Linnaeus, 1758	Cinciarella	.	6	P
<i>Dendrocopos major</i> Linnaeus, 1758	Picchio rosso maggiore	.	8	PP
<i>Sylvia melanocephala</i> J. F. Gmelin, 1789	Occhiocotto	.	9	P

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità
 F: L'attuale sistema di governance

<i>Hippolais polyglotta</i> Vieillot, 1817	Canapino comune	.	8	P
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Ballerina gialla	.	4	P
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> Linnaeus, 1758	Codiroso comune	.	8	P
<i>Podiceps cristatus</i> Linnaeus, 1758	Svasso maggiore	.	6	P
<i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	Rondone comune	.	4	P
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Ballerina bianca	.	3	P
<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	Cuculo	.	4	P
<i>Galerida cristata</i> Linnaeus, 1758	Cappellaccia	.	8	P
<i>Aegithalos caudatus</i> Linnaeus, 1758	Codibugnolo	.	2	P
<i>Phoenicurus ochruros</i> S. G. Gmelin, 1774	Codiroso spazzacamino	.	4	P
<i>Gallinula chloropus</i> Linnaeus, 1758	Gallinella d'acqua	.	3	.
<i>Streptopelia turtur</i> Linnaeus, 1758	Tortora selvatica	.	4	.
<i>Periparus ater</i> Linnaeus, 1758	Cincia mora	.	3	P
<i>Muscicapa striata</i> Pallas, 1764	Pigliamosche	.	4	P
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Rondine	.	3	P
<i>Oriolus oriolus</i> Linnaeus, 1758	Rigogolo	.	5	P
<i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	Balestruccio	.	1	P
<i>Erithacus rubecula</i> Linnaeus, 1758	Pettiroso	.	4	P
<i>Serinus serinus</i> Linnaeus, 1766	Verzellino	.	4	P
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Colombaccio	.	4	.
<i>Passer italiae</i> Vieillot, 1817	Passera d'Italia	.	4	P
<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	Usignolo	.	3	P
<i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758	Gazza	.	3	.
<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Fringuello	.	2	P
<i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758	Capinera	.	2	P
<i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	Cardellino	.	1	P
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Cinciallegra	.	1	P
<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758	Fagiano comune	.	2	.
<i>Passer montanus</i> Linnaeus, 1758	Passera mattugia	.	1	P
<i>Streptopelia decaocto</i> Frivaldszky, 1838	Tortora dal collare	.	3	P
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merlo	.	2	.
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Storno	.	3	P
<i>Saxicola rubicola</i> Linnaeus, 1766	Saltimpalo	.	5	P

Tabella 40: Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali

Note: (PP, particolarmente protetta; P, protetta)

I dati sulle specie svernanti, riferiti alle annate 2016 e 2017 (figure che seguono), ne evidenziano rispettivamente 63 (Chiari, 2016) e 53 (Chiari, 2017).

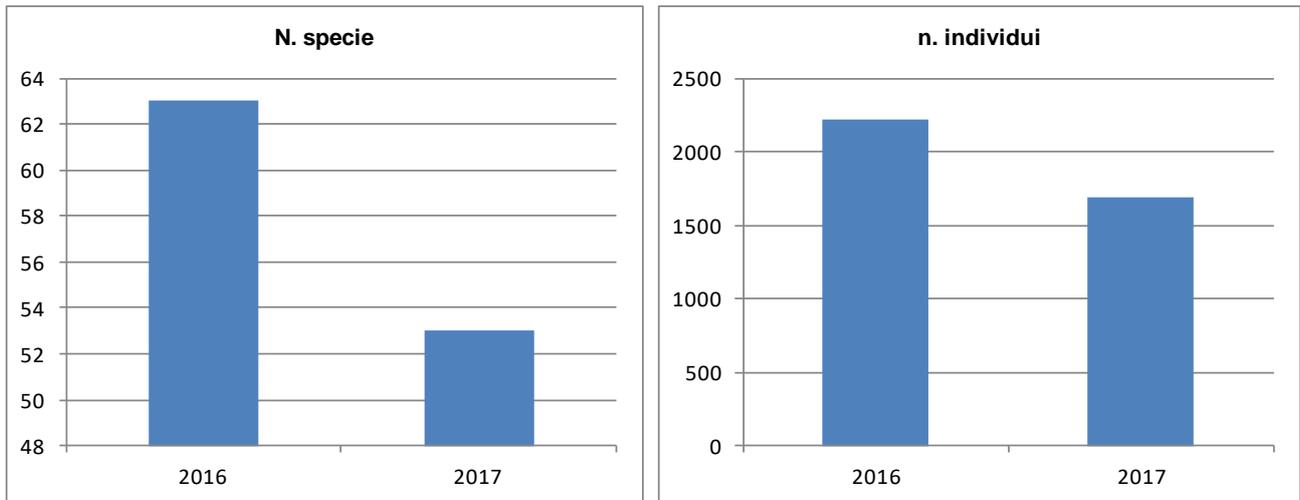


Figura 159: Numero di specie svernanti e numero di esemplari svernanti nelle annate 2016 e 2017.

Distribuzione delle specie di avifauna nidificanti

Le specie nidificanti nell'area di studio hanno una distribuzione differente all'interno della stessa (figure che seguono). In termini assoluti le specie nidificanti sono distribuite uniformemente nell'area, sebbene il maggior numero di specie si registra nei settori nordoccidentali e in quelli centro-meridionali. Considerando invece le sole specie inserite nella direttiva europea e quelle con priorità di conservazione regionale si evidenziano due nuclei importanti per numero di specie nidificanti, la prima sempre nel settore nordoccidentale e la seconda in quello sudorientale. Le specie con priorità di conservazione presentano comunque una distribuzione diffusa nell'area di studio. Le specie svernanti hanno anch'esse una distribuzione diffusa nell'area, con una prevalenza nel settore nordoccidentale.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità**
- F: L'attuale sistema di governance

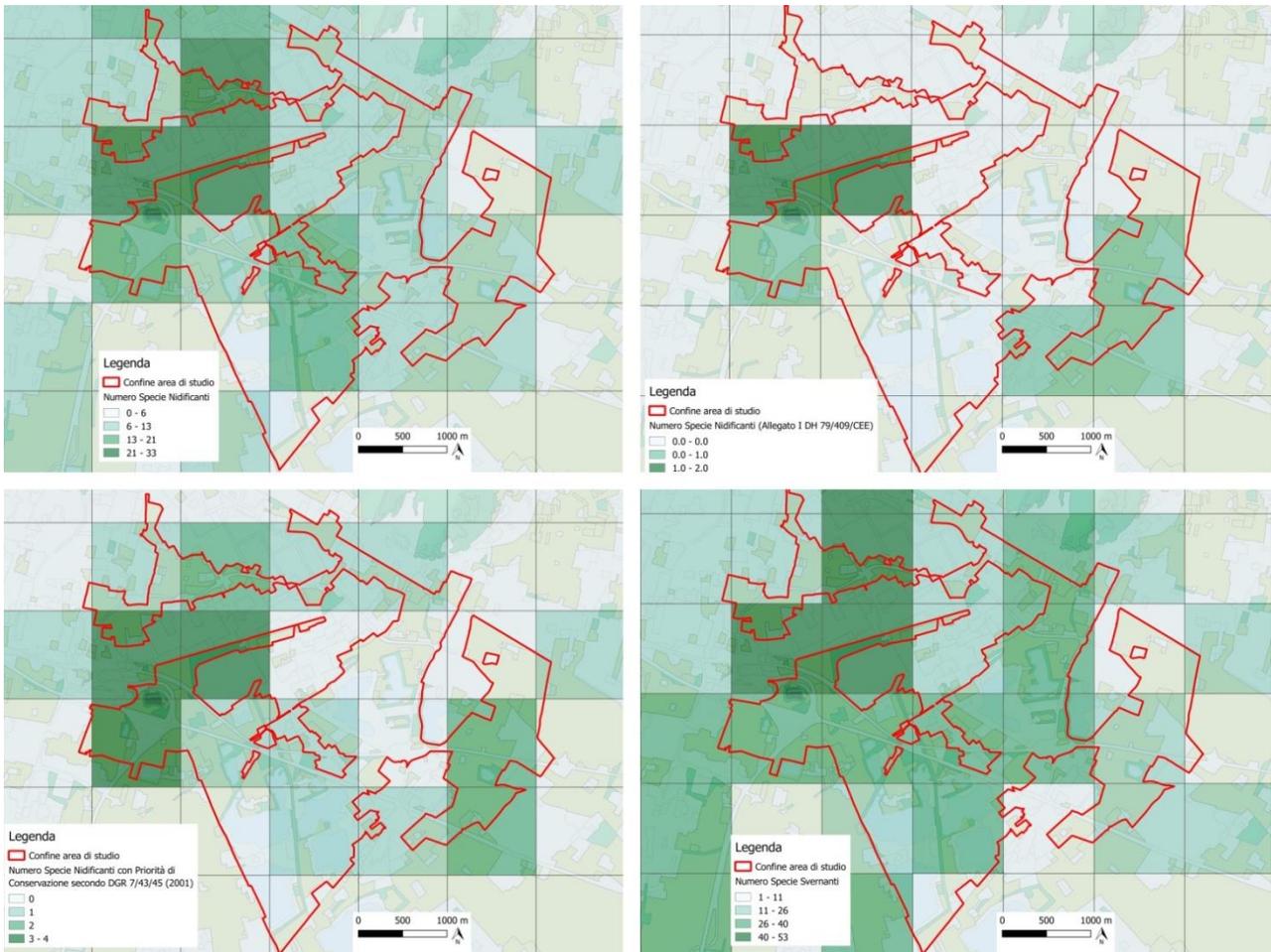


Figura 160: Distribuzione delle specie di avifauna nidificanti nell'area di studio

Note: (l'area è stata suddivisa in un reticolo in cui ciascun elemento ha 1 km di lato). In alto a sinistra: numero di specie nidificanti; a destra: numero di specie nidificanti inseriti in allegato I della DH 79/409 CEE. In basso, a sinistra: numero di specie prioritarie ai sensi della DGR. 2001 n.7/4345; a destra: numero di specie svernanti.

Fauna delle aree umide

L'unica area umida presente è quella posta in corrispondenza dello svincolo dell'uscita Brescia centro dell'autostrada A4.

Per la descrizione di tale ambito si riporta quanto riportato in letteratura (Frattini, 2008). Si tratta di un bacino idrico artificiale, in via di spontanea rinaturalizzazione, derivato da una cava di ghiaia dismessa da oltre vent'anni, utilizzata in passato per la costruzione dell'autostrada. È caratterizzato da una lunga penisola centrale e da sponde abbastanza ripide coperte da folta vegetazione arboreo-arbustiva.

Si tratta di uno straordinario esempio in cui in un ambiente di ridotte dimensioni sono presenti numerose specie di uccelli contemplati nelle direttive nazionali ed europee inerenti la conservazione della fauna (Priorità di conservazione DGR 7/4345; DH 79/409 CEE). In questo luogo è presente da anni una garzaia in cui sono state segnalate più di 130 coppie di aironi (Gargioni in Frattini, 2008) con un massimo di circa 260 coppie nel 2016 (Gargioni com. pers.) ed è considerata degna di nota a livello

nazionale (Fasola, 2007). Recentemente, il sito ha ospitato la prima segnalazione di nidificazione di nitticora (Gargioni, 2003), garzetta (Gargioni, 2007), cormorano (Gargioni, 2013) e airone guardabuoi in provincia di Brescia (Gargioni, 2016).

Come in molte altre zone umide della pianura bresciana è accertata la presenza della Nutria (specie esotica inserita Regolamento UE 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive RE UE 2016/1141, UE 2017/1263).

Bibliografia

- BONETTI M., 1993. Note sulla distribuzione e l'ecologia degli anfibi del comune di Brescia. *Natura Bresciana*, 28: 359-373.
- CAPELLI S., CHIARI C., FORLANI E. 2014. Valore faunistico delle cave nel comune di Brescia. Incontri di progettazione partecipata per la pianificazione del Parco delle Cave di Brescia. Comune di Brescia, Urban Center, 15 ottobre 2014.
- CAPELLI S., FORLANI E., TROTTI P., BRICHETTI P., 2015. Atlante degli uccelli svernanti nella città di Brescia 2006-2011 «NATURA BRESCIANA» Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 39: 171-230
- COMITATO CAPITALE NATURALE, 2017. Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia, Roma.
- CHIARI C., 2016. Censimento degli uccelli svernanti nella Zona Umida IWC - Cave di S. Polo (BS). LIPU Brescia. <http://www.lipubrescia.org>
- CHIARI C., 2017. Censimento degli uccelli svernanti nella Zona Umida IWC - Cave di S- Polo (Bs). LIPU Brescia. <http://www.lipubrescia.org>
- FASOLA M., 2007. Le garzaie in Italia, 2002. *Avocetta*, 31: 5-46.
- FERRI V. E SOCCINI C. I popolamenti Odonatologici ed Erpetologici del complesso dei laghi di cava in Località San Polo di Brescia (Lombardia, Italia settentrionale). Situazione e proposte per la conservazione. *Natura Bresciana*, 41: in stampa.
- ERSAL, 1999. I suoli della Franciacorta. Progetto Carta Pedologica SSR28
- FRATTINI S., 2008. Zone umide della pianura bresciana e degli anfiteatrici morenici dei laghi d'Iseo e di Garda (Provincia di Brescia, Regione Lombardia). Monografie di "Natura Bresciana", 29.
- GARGIONI A., PEDRALI A., 2003. Resoconto ornitologico bresciano 1999. *Natura bresciana*, ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia. 33: 229-235.
- GARGIONI A., 2007. Prima nidificazione di Garzetta Egretta garzetta in provincia di Brescia (Lombardia). *Natura bresciana»* Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 35: 183-184
- GARGIONI A., 2013. prima nidificazione di cormorano *Phalacrocorax carbo sinensis* (Linnaeus 1758) in provincia di Brescia (Lombardia). *Natura Bresciana*, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia. 38: 131-132
- GARGIONI A., 2016. Prima nidificazione di airone guardabuoi *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) in provincia di Brescia (Lombardia) «Natura bresciana» Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, 2016, 40: 151-152
- LANDOLT, E., BÄUMLER, B., ERHARDT, A., HEGG, O., KLÖTZLI, F., LÄMMLER, W., & URMI, E. (2010). Ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps. Haupt Verlag.
- MARTINI F. (Ed.), Bona E., Federici G., Fenaroli F., Perico G., 2012. *Flora Vascolare della Lombardia centro-orientale*, Vol.1: 1-602, Vol 2: 1-326.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. 3 voll. Edagricole, Bologna.
- POLDINI, L. (1991). *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia: inventario floristico regionale*. Udine: Arti Grafiche Friulane 899pp.
- STOCH F., GENOVESI P. (eds.), 2016. *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali*. ISPRA, Serie Manuali e Linee Guida

L'attuale sistema di governance

41 La governance ambientale del ministero dell'ambiente



RSA Nazionale-2020

La Relazione sullo stato dell'ambiente in Italia mostra nel complesso una situazione che, nonostante i notevoli progressi compiuti in questi ultimi vent'anni, desta preoccupazione in relazione agli ambiziosi obiettivi di sostenibilità ambientale fissati al 2030 e al 2050. La sfida è quella di attuare con urgenza la trasformazione dal modello economico basato sul carbone e su un'economia 'lineare' verso un modello sostenibile e un'economia circolare e pulita.

È quanto si rileva dai dati di monitoraggio del Sistema nazionale di protezione ambientale che mostrano un preoccupante trend nella perdita di biodiversità e di habitat, nel consumo di suolo vergine, nell'inquinamento delle matrici ambientali, negli effetti dei cambiamenti climatici sul nostro territorio per sua natura fragile, aggravato da un uso del suolo improprio con il quale occorre confrontarsi in termini di misure urgenti di protezione delle infrastrutture e delle persone.

È chiaro che il tema del contrasto ai cambiamenti climatici è il tema centrale con cui si deve confrontare non solo questo Governo, nel contesto delle azioni di tutti i Paesi membri dell'Unione Europea, ma con cui si devono confrontare tutti i Governi del Pianeta, pena l'incapacità da parte di questa generazione di garantire a quelle future il "soddisfacimento dei propri bisogni".

La Governance ambientale, in questo scenario in cui la crisi pandemica da Covid-19 altera, complicandolo, il contesto economico e sociale, è centrale in tutte le politiche e le scelte strategiche del Paese, sia in termini di economia, sia di politiche del lavoro, di sviluppo sociale, di educazione, di cultura. Oggi non c'è scelta strategica nazionale, europea o globale, che non veda al centro l'ambiente come driver prioritario di ogni decisione presa nel breve, medio e nel lungo termine.

L'elemento positivo in questo contesto è dato dalla oramai diffusa consapevolezza della necessità di cambiamento e di attuazione a tutti i livelli economici e sociali della 'transizione verde'. La partecipazione dei cittadini, intesi come singoli e come associazioni di interesse, del mondo delle imprese e la crescente diffusione sui mezzi di informazione di massa delle tematiche legate al cambiamento, sono il segnale di speranza che la transizione sia effettivamente realizzabile e che gli ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione, di incremento delle fonti di energia rinnovabile, di riduzione del consumo di suolo, di riduzione dell'inquinamento, di tutela delle risorse naturali e del capitale ambientale, siano conseguibili nei tempi e nei modi oggi programmati.

Tuttavia, il margine di errore concesso per centrare gli obiettivi ambientali al 2030 o al 2050 è strettissimo. Ecco perché il Governo ha varato una serie di misure, delineate nel dettaglio nei Piani nazionali integrati, nelle strategie, nei programmi di misure e nelle singole norme attuative degli indirizzi strategici, che nell'insieme rappresentano la risposta alla necessità stringente di attuare la trasformazione dal modello attuale, non più sostenibile, ad un modello basato su un'economia circolare e pulita.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il Piano nazionale integrato di adattamento ai cambiamenti climatici, il Piano nazionale di ripresa e resilienza, l'implementazione dell'European Green Deal, le politiche nazionali già in corso di attuazione o di prossima emanazione fanno parte del quadro integrato di misure che coinvolgono non solo la sfera ambientale ma l'intera Governance nazionale, dall'economia alle infrastrutture, all'educazione, alle politiche sociali, all'informazione e alla comunicazione.

In questo contesto, la condivisione e la partecipazione dei cittadini rappresentano l'elemento cardine della trasformazione, in quanto essa coinvolge tutti e a tutti i livelli, ognuno per la sua parte. Per questo è molto grande lo sforzo che il Governo sta facendo per la comunicazione e per la condivisione delle strategie ambientali, alcune delle quali avranno un impatto inevitabile sugli stili di vita e sulle nostre consuetudini ma che allo stesso modo è necessario comprendere e accettare.

Il Ministero dell'Ambiente, nella sua duplice veste di Governance nazionale per la tutela ambientale e di Pubblica Amministrazione impegnata nella attuazione della disciplina ambientale, con il fondamentale supporto di tutto il Sistema nazionale di protezione dell'ambiente, sta svolgendo un ruolo centrale e decisivo in questo momento della vita del Paese, non solo in riferimento alla situazione attuale, ma soprattutto in riferimento ad una prospettiva futura di benessere sociale ed economico.

41.1 La governance ambientale dell'ispra

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) è un Ente pubblico di ricerca, dotato di autonomia tecnico-scientifica. Svolge compiti di legge in materia di protezione ambientale, quali attività conoscitiva, di controllo, di monitoraggio, di valutazione, di prevenzione, di ispezione, di consulenza tecnica e scientifica, nonché di informazione e comunicazione, educazione e formazione ambientale. Riceve direttive generali dal Ministro dell'Ambiente e si avvale del Consiglio Scientifico. L'ISPRA nasce nel 2008 dalla fusione di tre Enti operanti nel campo della protezione e della ricerca ambientale, acquisendo competenze e peculiarità esclusive. Le sue funzioni sono state progressivamente ampliate con lo sviluppo di uno specifico mandato operativo che lo legittima come Ente nazionale di riferimento per la protezione dell'ambiente non solo sotto il profilo tecnico-scientifico. La natura di Ente di ricerca consente all'Istituto di mantenersi all'avanguardia delle conoscenze e delle tecnologie e di porsi come soggetto autonomo e imparziale. Nel 2016, un nuovo intervento legislativo ne ha ulteriormente ampliato l'operatività e la responsabilità, affidandogli il ruolo di coordinamento del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) di cui fanno parte, oltre all'Istituto, le 19 Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale (ARPA) e le 2 Agenzie delle Province autonome di Trento e Bolzano (APPA). Oggi il personale dell'ISPRA conta circa 1.200 unità, distribuite tra la sede centrale di Roma e le altre strutture operative sul territorio nazionale (Venezia, Chioggia, Ozzano dell'Emilia, Livorno, Castel Romano, Milazzo e Palermo).

L'Istituto esercita le proprie competenze di ricerca attraverso attività scientifiche di laboratorio, navi oceanografiche, strumentazioni e tecnologie avanzate, metodologie e informazioni satellitari. Sviluppa metodi, standard, linee guida e strumenti innovativi di analisi. Le competenze in materia di conservazione della biodiversità e geologiche conferiscono all'ISPRA una capacità unica di monitoraggio dell'ambiente marino e terrestre, nelle componenti viventi e non viventi. L'ISPRA svolge, inoltre, le funzioni di Servizio Geologico d'Italia - realizzando la carta geologica ufficiale - e ha competenza nazionale per il coordinamento delle attività relative a emergenze ambientali, ciclo dei

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

rifiuti, ambiente costiero, educazione e formazione e rete dei laboratori. Gestisce il Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA), tramite il quale dati e informazioni sono raccolti ed elaborati, fa parte del Sistema Statistico Nazionale (SISTAN) e garantisce attività di ispezione ambientale sull'intero territorio. L'Istituto opera a supporto del Dipartimento della Protezione Civile come centro di competenza per il rischio sismico, idrogeologico, e ambientale. Nell'ambito del SNPA, coordina la redazione e la pubblicazione di rapporti annuali, relazioni e norme tecniche, che costituiscono un punto di riferimento a livello nazionale per le istituzioni e i cittadini, e sono resi disponibili in modo libero e gratuito.

L'ISPRA svolge, inoltre, un ruolo fondamentale anche a livello internazionale, cooperando con l'Agenzia Europea dell'Ambiente, l'ufficio Statistico dell'Unione Europea e con numerose altre istituzioni e organizzazioni comunitarie e mondiali in materia di salvaguardia ambientale. L'Istituto rappresenta ufficialmente l'Italia presso le sedi internazionali.

Ad esempio, fornisce i dati ambientali ufficiali italiani alle istituzioni europee e alle Nazioni Unite. Partecipa a tavoli di lavoro in cui si confronta con gli altri rappresentanti della comunità scientifica internazionale e supporta a livello tecnico-scientifico i decisori normativi; infine, esercita funzioni di coordinamento di iniziative e progetti in ambiti specifici e svolge un ruolo di raccordo tra il mondo della ricerca italiano e quello internazionale.

L'Istituto, inoltre, opera al servizio dei cittadini e delle istituzioni e a supporto delle politiche del Ministro dell'Ambiente, esercitando il proprio mandato operativo in autonomia, tramite l'applicazione di criteri di trasparenza e imparzialità e sulla base di evidenze tecnico-scientifiche.

Infine, svolge un ruolo centrale di divulgazione dell'informazione e dei dati ambientali tramite diversi rapporti e piattaforme. In particolare l'Annuario dei dati ambientali, giunto ormai alla sua XVII edizione, frutto della collaborazione tra i componenti del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente, gli Enti di ricerca e le Amministrazioni nazionali e locali di riferimento per le tematiche ambientali, costituisce la più esaustiva e completa pubblicazione ufficiale di dati e informazioni ambientali di livello nazionale.

La pubblicazione illustra le condizioni dell'ambiente in Italia, descrivendo le tematiche ritenute fondamentali e d'interesse collettivo, attraverso un consistente set d'indicatori corredato da informazioni dettagliate e dati statistici, di alto valore scientifico, frutto delle molteplici attività istituzionali svolte dall'Istituto - dal monitoraggio al controllo, dalla raccolta dei dati al consolidamento e sviluppo di indicatori ambientali validi a livello nazionale, europeo e internazionale. Oltre 300 indicatori ambientali sono disponibili nella banca dati indicatori, che consente sia di pubblicare, gestire e organizzare i dati ambientali in versioni di sintesi personalizzate od organizzate in funzione di specifiche esigenze, sia di realizzare prodotti finalizzati a raggiungere i diversi stakeholder, strutturati in funzione dei diversi target. La banca dati Annuario fornisce i dati ambientali ufficiali per l'Italia, che confluiscono anche nei rapporti predisposti dall'Agenzia Europea per l'Ambiente e sono la base informativa utilizzata dal Ministero dell'Ambiente per la relazione di questo documento. Un altro rapporto utile alla predisposizione della Relazione sullo stato dell'ambiente è sicuramente "Ambiente in Italia - Trend e normative" (novità dell'edizione 2019) in cui sono state individuate le serie storiche attinenti alle variabili più significative degli indicatori dell'Annuario, al fine di consentire una migliore analisi del "trend" dei fenomeni descritti e dunque un ausilio alla valutazione delle politiche e azioni in campo ambientale.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

41.2 La governance ambientale del snpa

Con la Legge 28 giugno 2016 n. 132, entrata in vigore il 14 gennaio 2017, il Parlamento italiano con decisione unanime ha riorganizzato il funzionamento dei principali soggetti pubblici con responsabilità tecnico-scientifiche nel settore ambientale, costituendo il Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), composto dall'ISPRA, Ente autonomo di ricerca operante a livello centrale e vigilato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e dalle Agenzie per la protezione dell'ambiente delle Regioni italiane e delle province autonome di Trento e Bolzano.

Tabella 16.1: Il Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA)

Fonte: SNPA



Figura 161: Il Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA)

Il SNPA ha, in particolare, il compito di garantire l'omogeneità e l'efficacia dell'azione conoscitiva e di controllo pubblico della qualità dell'ambiente, a supporto delle politiche di sostenibilità ambientale e di prevenzione sanitaria a tutela della salute pubblica.

Il Sistema è chiamato a garantire dei Livelli Essenziali delle Prestazioni Tecniche Ambientali (LEPTA), quali livelli minimi e omogenei in tutto il territorio nazionale delle sue attività, sui cui costi standard è in corso un approfondito studio comparativo¹. Complessivamente, i dipendenti del SNPA sono 10.831, che corrispondono a circa 1,7 operatori ogni 10.000 abitanti². Il costo stimato per il cittadino è pari a una contribuzione indiretta annua di meno di 13 euro/residente l'anno³ (Tabella 16.1).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

I NUMERI DEL SNPA					
Enti coinvolti	Personale	Logistica	Costi	Attività del Consiglio	Attività tecniche
<ul style="list-style-type: none"> • 19 Agenzie Regionali • 2 Agenzie provinciali • 1 Istituto nazionale 	<ul style="list-style-type: none"> • 10.831 addetti (dato 2019) • 1,7 addetti ogni 10.000 abitanti 	<ul style="list-style-type: none"> • Circa 200 sedi 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo stimato annuo 825 milioni di euro • Contribuzione indiretta media annua dei cittadini: <13 euro/residente 	<ul style="list-style-type: none"> • 2018: 7 riunioni e 20 delibere • 2019: 6 riunioni e 21 delibere • Settembre 2020: 17 riunioni e 20 delibere 	<ul style="list-style-type: none"> • 7 Tavoli Istruttori del Consiglio • 43 Gruppi di lavoro • 45 Sottogruppi Operativi • 35 Reti Tematiche • 1.500 operatori

Tabella 16.1: I numeri di SNPA

Fonte: SNPA

Tabella 41: I numeri di SNPA

L'ISPRA indirizza e coordina tecnicamente il SNPA con il contributo e la partecipazione di tutte le sue componenti nell'ambito del Consiglio nazionale del Sistema, presieduto dal Presidente dell'ISPRA e composto dai rappresentanti legali delle 21 Agenzie regionali e provinciali e dal Direttore generale dell'Istituto. Il Consiglio promuove e indirizza lo sviluppo coordinato delle attività del Sistema, anche in una logica di sinergica collaborazione tra le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano e in coerenza con l'azione del Ministero dell'Ambiente. I lavori del Consiglio si svolgono con il contributo di 7 Tavoli Istruttori (TIC), ciascuno coordinato da due componenti del Sistema, che istruiscono il supporto alle decisioni sull'organizzazione, la programmazione, il coordinamento dell'operatività e dell'omogeneizzazione dell'azione tecnica, la ricerca del Sistema. I TIC sono a loro volta articolati in Gruppi e sottogruppi di Lavoro (GdL), che garantiscono la più ampia partecipazione dei tecnici ed esperti dei singoli enti, con una distribuzione delle funzioni di coordinamento che vede partecipare ad oggi 15 componenti su 22. Le delibere del SNPA sono comunicate al Ministero dell'Ambiente e al Presidente della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome (Figura 16.2).

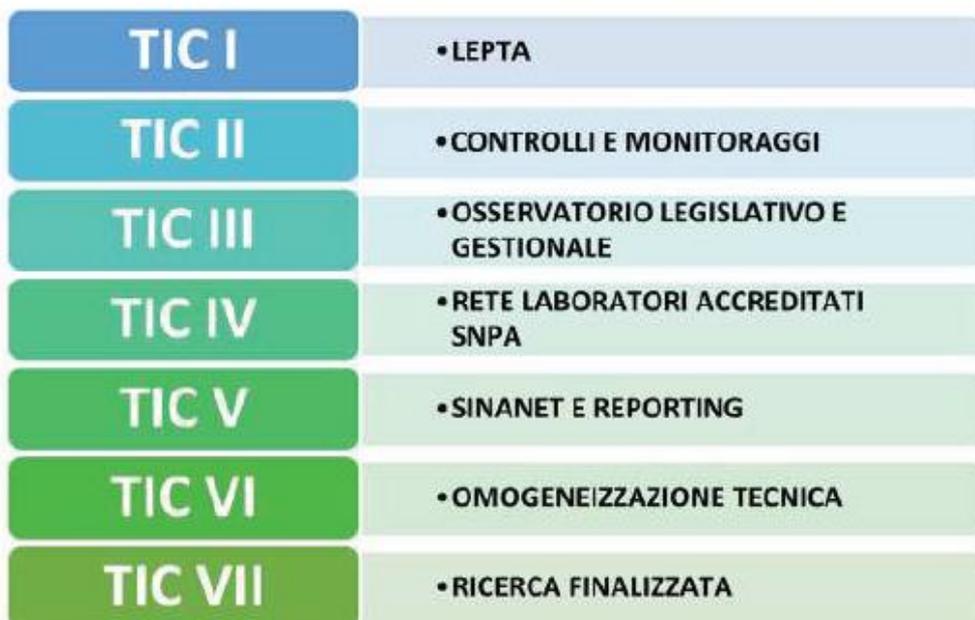


Figura 16.2: I TIC

Fonte: SNPA

Figura 162: I TIC

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il SNPA, dunque, mediante lo svolgimento delle attività tecnico-scientifiche, concorre al perseguimento degli obiettivi dello sviluppo sostenibile, della riduzione del consumo di suolo, della salvaguardia e della promozione della qualità dell'ambiente e della tutela delle risorse naturali e della piena realizzazione del principio «chi inquina paga», anche in relazione agli obiettivi nazionali e regionali di promozione della salute umana.

Gli elementi conoscitivi sullo stato dell'ambiente, su fonti e fattori di inquinamento, su pressioni ambientali e impatti prodotti dal SNPA costituiscono riferimento ufficiale e vincolante per le attività di competenza delle pubbliche amministrazioni e, opportunamente trattati, dato statistico ufficiale del Paese. Le delibere e le altre decisioni adottate dal SNPA sono pubblicate sul proprio sito.

41.3 La sostenibilità ambientale

41.3.1 Il quadro normativo europeo e internazionale

Dal 25 al 27 settembre 2015 a New York si è tenuta la riunione dei capi di stato e di governo di tutto il mondo chiamati a definire un quadro di azione strategica di medio periodo sulla sostenibilità che succedesse ai cosiddetti Obiettivi del Millennio (Millennium Development Goals). Il Summit sullo Sviluppo Sostenibile ha portato all'adozione da parte dei Capi di Stato e di Governo di una nuova agenda per lo sviluppo sostenibile che determina gli impegni da assumere e portare a compimento da parte degli Stati entro il 2030, individuando 17 Obiettivi globali (SDGs - Sustainable Development Goals) e 169 target.

Essa è racchiusa nel documento "Trasformare il nostro mondo. L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile". L'Agenda è il risultato di un processo preparatorio complesso, durato quasi tre anni, che ha preso avvio in occasione della Conferenza mondiale sullo sviluppo sostenibile "Rio+20", dove è stato rilanciato il paradigma dello sviluppo sostenibile, volto a garantire gli Obiettivi del Millennio (Millennium Development Goals - MDGs), il cui termine era stato fissato al 2015.

Gli SDGs hanno carattere universale - si rivolgono cioè tanto ai Paesi in via di sviluppo quanto ai Paesi avanzati - e sono fondati sull'integrazione tra le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile (ambientale, sociale ed economica), quale presupposto per sradicare la povertà in tutte le sue forme.

L'Agenda 2030 tocca diversi ambiti, tra loro interconnessi, fondamentali per assicurare il benessere dell'umanità e del pianeta: dalla lotta alla fame all'eliminazione delle disuguaglianze, dalla tutela delle risorse naturali allo sviluppo urbano, dall'agricoltura ai modelli di consumo.

La nuova Agenda riconosce appieno lo stretto legame tra il benessere umano e la salute dei sistemi naturali, e la presenza di sfide comuni che tutti i Paesi sono chiamati ad affrontare. L'Agenda rimarca infatti l'urgenza dell'adozione di una dimensione collettiva nell'azione, necessaria per il rispetto degli impegni presi. Nell'ambito degli strumenti attuativi, l'Agenda incorpora i risultati della Conferenza di Addis Abeba sul finanziamento allo sviluppo di luglio 2015, prevedendo dunque una responsabilità condivisa e una partnership globale che vede una pluralità di attori, di strumenti e di fonti. Il Foro politico di Alto Livello (High Level Political Forum) è l'organo cui le Nazioni Unite hanno affidato il compito di monitorare, valutare e orientare l'attuazione degli SDGs.

Il Foro politico di Alto Livello sullo sviluppo sostenibile (HLPF), costituito da tutti gli Stati membri delle Nazioni Unite e gli Stati membri di agenzie specializzate, è un organo sussidiario dell'Assemblea

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

generale delle Nazioni Unite e del Consiglio economico e sociale delle Nazioni Unite responsabile della politica dell'intera organizzazione in materia di sviluppo sostenibile. Adotta dichiarazioni negoziate, rivede l'impegno e i progressi dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Di fatto, il Foro ha sostituito la Commissione per lo sviluppo sostenibile il 24 settembre 2013.

I 17 SDGs sono articolati in target, traguardi qualitativi o quantitativi che impegnano direttamente gli Stati nel loro raggiungimento. Compito dei documenti strategici nazionali che ciascun paese è chiamato ad adottare – nel caso dell'Italia, la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile – è recepire il sistema SDGs/target e articularlo in maniera funzionale al contesto di riferimento. Tutti gli SDGs devono essere letti alla luce di tutte le dimensioni della sostenibilità.

Il Summit di settembre 2015 ha sancito l'importanza degli indicatori per il monitoraggio dello stato d'avanzamento degli SDGs. Il lavoro del gruppo di esperti (UN IAEG – UN Inter- Agency and Expert Group) riconosce un ruolo preminente ai sistemi statistici nazionali,



Figura 16.3: Obiettivi per lo sviluppo sostenibile - SDGs

Fonte: Nazioni Unite

Figura 163: Obiettivi per lo sviluppo sostenibile - SDGs

41.3.2 Gestione delle sostanze chimiche a livello internazionale, il SAICM

Il SAICM (Strategic Approach to International Chemicals Management), quale approccio strategico alla gestione delle sostanze chimiche a livello internazionale è un accordo non vincolante che si colloca sotto l'egida del Programma Ambiente delle Nazioni Unite e che rappresenta un'iniziativa fondamentale nel quadro della cooperazione a livello globale per la difesa della salute umana e dell'ambiente. Il SAICM, lanciato nel 2006, mirava all'obiettivo di realizzare a livello globale entro il 2020 una gestione delle sostanze chimiche in modo da minimizzarne gli impatti negativi sulla salute umana e sull'ambiente intervenendo sull'intero ciclo di vita delle sostanze stesse.

L'accordo ha previsto il coinvolgimento di partner diversi (sia decisori politici sia soggetti interessati come industria, associazioni ambientaliste, associazioni dei consumatori, organizzazioni delle Nazioni Unite, ecc.).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Dato che alcuni obiettivi del SAICM fissati al 2020 non sono stati sufficientemente approfonditi, all'ultima Conferenza Internazionale per la Gestione delle Sostanze Chimiche (International Conference on Chemicals Management – ICCM) è stato deciso di avviare un percorso per stabilire un nuovo processo oltre il 2020, volto a colmare le lacune ancora esistenti, integrando il tema dei rifiuti a quello della corretta gestione delle sostanze chimiche, in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030. Da questi presupposti dovrà nascere un nuovo accordo per la gestione sostenibile delle sostanze chimiche e dei rifiuti oltre il 2020, il cui avvio è previsto in occasione della quinta Conferenza Internazionale per la Gestione delle Sostanze Chimiche, che si terrà a Bonn a luglio del 2021.

41.3.3 La Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS)

Coerentemente con gli impegni sottoscritti a settembre del 2015, l'Italia è impegnata a declinare gli Obiettivi strategici dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile nell'ambito della programmazione economica, sociale e ambientale a livello nazionale, regionale e locale con la definizione di una Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS).

La SNSvS, adottata con delibera del CIPE nel dicembre del 2017 (G.U. n. 111 del 15 maggio 2018), è articolata in 5 aree ispirate alle cosiddette "5P" dell'Agenda 2030 (Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partnership) cui l'Italia, reinterprestandone i contenuti in chiave nazionale, ha aggiunto una sesta area dedicata ai "Vettori di sostenibilità". Questi vettori sono intesi come direzioni di lavoro e condizioni abilitanti per l'efficace attuazione della SNSvS e dell'Agenda 2030 nel suo complesso, definiti anche sulla base delle linee strategiche e di indirizzo contenute nei principali strumenti legislativi sia nazionali che internazionali. Tali condizioni sono principalmente riconosciute nella costruzione di una base di conoscenza comune; nella definizione di un sistema efficace e integrato per il monitoraggio e la valutazione di politiche, piani, progetti; la collaborazione istituzionale come ambito di lavoro strutturale e strutturante, anche in relazione alla costruzione di processi partecipativi non formali e di partenariati efficaci; l'educazione allo sviluppo sostenibile, la sensibilizzazione e la comunicazione come dimensioni imprescindibili alla trasformazione del modello di sviluppo e alla sua adeguata riconoscibilità verso tutti i cittadini; la necessaria efficienza della pubblica amministrazione e l'efficacia nella gestione delle risorse finanziarie pubbliche.

I vettori così definiti sono da considerarsi come leve fondamentali per avviare, guidare, gestire e monitorare l'integrazione della sostenibilità nelle politiche, nei piani e progetti, sempre in linea con il processo trasformativo innescato a livello internazionale dall'Agenda 2030. Ogni area definisce una serie di scelte strategiche, cui corrispondono più obiettivi nazionali (Figura 16.4).

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Figura 16.4: Principi e struttura della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile

Fonte: MATTM

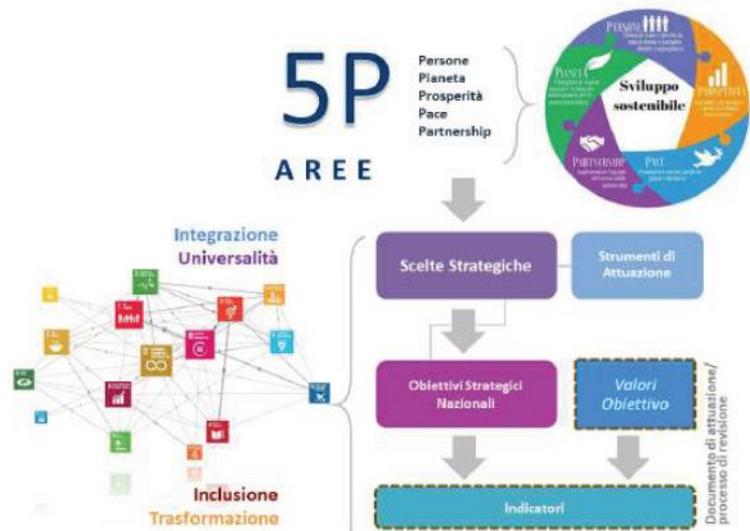


Figura 164: Principi e struttura della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile

La delibera CIPE prevede che la SNSvS sia dettagliata in un documento di attuazione.

Nella Strategia approvata si è scelto, infatti, di non quantificare gli obiettivi (valori obiettivo o target) in modo puntuale. Il futuro documento di attuazione, quindi, dovrebbe contenere i valori obiettivo al 2030, la definizione delle iniziative volte a dare attuazione alla SNSvS e gli indicatori mediante i quali effettuare il monitoraggio della performance e la valutazione delle iniziative adottate.

Primo passo in questa direzione è stato la costituzione del “Tavolo di lavoro sugli indicatori per l’attuazione della Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile”⁵ per l’individuazione di un primo insieme di indicatori utili all’avvio della fase di monitoraggio della performance dell’Italia nelle aree che compongono la SNSvS da sottoporre alla cabina di regia “Benessere Italia” presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Il quadro di riferimento per la selezione di tale insieme è costituito dagli indicatori IAEKSDGs delle Nazioni Unite⁶, che in Italia si sostanziano negli indicatori SDGs Istat-Sistan⁷ descritti nel Rapporto SDGs 2019 dell’Istat. Gli indicatori statistici sono stati elaborati grazie anche alle azioni sinergiche sviluppate in ambito Sistan con diverse istituzioni tra cui ISPRA, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero degli affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, Ministero dell’Istruzione dell’Università e della Ricerca, GSE, INGV, ISS e altri.

Hanno costituito elementi di riferimento anche gli indicatori di Benessere Equo e Sostenibile (BES) aggiornati e commentati ogni anno nel Rapporto BES dell’Istat e gli indicatori BES nel DEF (Documento di Economia e Finanza), ovvero gli indicatori di benessere equo e sostenibile che a partire dal 2017 sono stati inseriti nel ciclo di programmazione economico-finanziario. Sono stati considerati anche gli indicatori dell’Accordo di partenariato.

Ulteriori indicatori che si rendessero ipotizzabili e disponibili saranno analizzati per valutarne la qualità statistica e, quindi, inseriti nell’insieme degli indicatori SDGs Istat-Sistan. Qualora risultassero significativi nei confronti degli obiettivi strategici nazionali saranno preliminarmente analizzati per poi confluire nella lista di indicatori per il monitoraggio della SNSvS.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Al fine di pervenire alla definizione di un insieme ristretto e rappresentativo di indicatori per il monitoraggio della SNSvS si è convenuto di utilizzare i criteri metodologici adottati dal Comitato BES, istituito ai sensi dell'art. 14 della Legge 163/2016. I criteri metodologici del Comitato BES sono stati ampliati in questo esercizio incorporando un ulteriore criterio di disaggregazione spaziale dei dati, di livello almeno regionale.

Tale ampliamento è necessario in ragione delle attività di elaborazione delle strategie per lo sviluppo sostenibile che le Regioni e le Province Autonome stanno sviluppando, come previsto dall'art. 34 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. Tale articolo definisce, infatti, la SNSvS come quadro di riferimento nazionale per i processi di pianificazione, programmazione e valutazione di tipo ambientale e territoriale. Il medesimo articolo specifica che "le strategie regionali indicano insieme al contributo della Regione agli obiettivi nazionali, la strumentazione, le priorità, le azioni che si intendono intraprendere. In tale ambito le Regioni assicurano unitarietà all'attività di pianificazione". In questo quadro, lo sviluppo di indicatori condivisi è fondamentale per poter abilitare un monitoraggio integrato degli obiettivi di sostenibilità, come prescritto dalla norma ed esplicitamente richiesto dal Tavolo di confronto con le Regioni e le Province autonome per l'attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile avviato presso il Ministero dell'Ambiente.

In tale ottica, è stata inoltre avviata una sinergia anche con il Tavolo tecnico VAS, sulla base degli indicatori selezionati, al fine di attivare le necessarie relazioni tra le strategie di sostenibilità ai diversi livelli territoriali e le procedure di valutazione ambientale.

Per svolgere il processo di selezione degli indicatori rilevanti sulla base dell'esperienza maturata a livello nazionale e internazionale, sono stati adottati i seguenti criteri generali, non gerarchici, definiti dal Comitato BES: "parsimonia", "fattibilità", "tempestività, estensione e frequenza delle serie temporali", "sensibilità alle politiche pubbliche", ai quali si è aggiunta la "dimensione territoriale" per garantire la possibilità alle Regioni e Province autonome di dare seguito alle prescrizioni del citato art. 34. Tali criteri sono stati utilizzati nella consapevolezza delle peculiarità informative legate ai fenomeni ambientali e sociali. Per alcuni degli indicatori in grado di descrivere tali fenomeni non sono a volte disponibili lunghe serie storiche. Analogamente, in taluni casi le attività di aggiornamento degli indicatori possono seguire cicli lunghi per ragioni legate alla periodicità dei fenomeni, alla disponibilità di dati statistici di qualità, all'elevato livello di articolazione dei soggetti detentori dei dati. In particolare, la temporalità di alcuni fenomeni ambientali non richiede necessariamente la tempestività dell'aggiornamento e la loro articolazione spaziale non necessariamente prevede la regionalizzazione del dato.

41.4 VAS, VIA e AIA: atti e autorizzazioni ambientali

L'esigenza, sempre più forte, da parte degli ordinamenti nazionali e sovranazionali, di tutelare l'ambiente è alla base della predisposizione di alcune procedure ambientali dirette ad analizzare la rilevanza che la realizzazione di determinati progetti e/o l'esercizio di attività industriali possa produrre sulle risorse ambientali in termini di impatto. L'attività amministrativa deve, infatti, essere orientata al rispetto di taluni principi ambientali (quali quello di precauzione, dello sviluppo sostenibile, del «chi inquina paga», di prevenzione) ed è tenuta a verificare l'impatto sull'ambiente di alcune attività e la compatibilità ambientale di progetti e attività produttive.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Le procedure di preventiva valutazione delineate nell'attuale ordinamento sono: VAS (Valutazione Ambientale Strategica), VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) e AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale). Sebbene differenti tra di loro, esse appaiono accomunate in quanto dirette a prefigurare gli impatti ambientali di piani e programmi (VAS) e di alcune tipologie di opere (VIA nonché le condizioni cui determinati impianti industriali possono funzionare (AIA).

41.5 L'accesso all'informazione ambientale

La democrazia partecipativa ha mosso i primi passi nell'ordinamento internazionale attraverso la Dichiarazione di Rio del 1992, per poi trovare un perfezionamento in quello comunitario con la Convenzione di Aarhus del 1998. La prima ha disposto il dovere da parte degli Stati, di favorire e promuovere la partecipazione del pubblico a progetti oggetto di decisioni pubbliche che incidono sull'ambiente. Tale disposizione ha consentito agli interessati di formulare le proprie osservazioni che vengono, successivamente, recepite e considerate dalle Autorità con potere decisionale sul progetto. La seconda, la cui ratifica da parte dell'Italia è avvenuta nel 2001, costituisce un importante momento di apertura allo sviluppo dell'accesso alle informazioni e alla giustizia in materia ambientale.

Tali intenti si concretizzano con la partecipazione del pubblico a monte del processo decisionale relativo a un progetto o nel corso dell'elaborazione di un piano o di un programma che hanno un'incidenza sull'ambiente. Il Decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 195 in recepimento della Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale, ha creato nel nostro ordinamento le condizioni di soddisfacimento dell'interesse pubblico sia come tutela dell'ambiente sia come salute della comunità. La trasparenza amministrativa viene assicurata in linea con lo spirito della Convenzione di Aarhus, ulteriormente rafforzata da quanto previsto dalla normativa nazionale in materia ambientale riguardo al diritto di accesso alle informazioni ambientali e di partecipazione a scopo collaborativo e inclusivo. Il Ministero dell'Ambiente negli ultimi anni ha dato molta importanza a questo strumento di partecipazione attiva al processo decisionale da parte dei soggetti interessati.



Figura 16.6: Principali sezioni del portale dedicato alle valutazioni ambientali

Fonte: MATTM <https://va.minambiente.it> 2019

Figura 165: Principali sezioni del portale dedicato alle valutazioni ambientali

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Nell'ambito delle valutazioni ambientali, il Ministero ha istituito un portale dedicato consultabile al link <http://www.va.minambiente.it>. Il portale è attivo dal 2008 e rappresenta lo strumento attraverso il quale è garantita la trasparenza amministrativa e la consultazione del pubblico come previsto dal Decreto legislativo 16 giugno 2017 n. 104. In una veste rinnovata a partire dal mese di luglio 2018, la versione del portale delle valutazioni ambientali include anche le procedure di Autorizzazione Integrata Ambientale di competenza statale. Il nuovo portale VAS-VIA-AIA rappresenta, quindi, il punto di accesso unico a tutte le procedure di valutazione e autorizzazione ambientale relative a piani, programmi, progetti e installazioni di competenza statale disciplinate dalla Parte Seconda del Decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Norme in materia ambientale). La consultazione della documentazione legata alle valutazioni, intuitiva e agevole, è articolata in sezioni tematiche e arricchita da statistiche e dati ambientali, nonché da uno spazio per il proponente (guide operative, indicazioni tecniche e modulistica) e uno per il cittadino (modalità per l'invio delle osservazioni e per l'accesso agli atti). Nel 2018 sono stati resi disponibili al pubblico 24.195 documenti, aggiornate 1.428 informazioni relative alle procedure di valutazione ambientale e predisposti 59 progetti cartografici in ambiente GIS. È stato registrato un incremento di accessi al portale negli ultimi cinque anni, passando da circa 163.000 accessi nel 2014 a 344.580 accessi nel 2018. Il portale, inoltre, raccoglie in tempo reale le Osservazioni del pubblico relative alle singole procedure, sia le news che illustrano costantemente le principali notizie inerenti il lavoro svolto dall'Amministrazione. La sezione sulle consultazioni transfrontaliere, in lingua inglese, permette la partecipazione alle valutazioni ambientali che vengono attivate e svolte in contesti transfrontalieri. Il portale è aggiornato tempestivamente e quotidianamente, al fine di rendere possibile la visualizzazione al pubblico di tutte le procedure di valutazione ambientale sia in corso sia concluse, da un punto di vista tecnico ed amministrativo.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

42 La governance per la sostenibilità a livello regionale



**Regione
Lombardia**

Sul tema si richiama **Il Rapporto Lombardia ottobre 2021** a cura dell'Istituto Polis Lombardia.

Dal sito web di Polis Lombardia si ricava quanto segue:

La "Strategia regionale per lo Sviluppo Sostenibile" della Lombardia (nel seguito "Strategia") ha l'obiettivo di delineare gli impegni delle istituzioni e del sistema socio-economico lombardi, da qui al 2030 e poi al 2050, nel perseguire le finalità e gli obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite sullo Sviluppo sostenibile, secondo l'articolazione proposta nel documento di Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile. La Strategia contiene quindi una serie di elementi riferiti ai 17 goal (SDGs) dell'Agenda 2030 che rimandano a scenari futuri di sviluppo regionale in una logica il più possibile integrata, con un orizzonte temporale di medio (2030) e lungo periodo (2050). La prospettiva non è soltanto quella di effettuare investimenti in alcuni comparti o di allocare in maniera più efficiente o green le risorse: si tratta di cambiare modo di pensare, comportamenti, approcci, sistemi di valori, partendo innanzitutto da quelli individuali, ma con un forte traino, «di esempio», da parte della pubblica amministrazione che, prima ancora che con interventi di carattere finanziario o normativo, può fungere da apripista con le proprie scelte strategiche verso una nuova "cultura della sostenibilità". La proiezione della Strategia copre un arco temporale di trent'anni e intende identificare una vision per il futuro che possa resistere (e adattarsi) ai cambiamenti, alle trasformazioni e alle eventuali discontinuità che si dovessero verificare nei prossimi anni. Si tratta di provare a disegnare una prospettiva di lungo periodo per una Regione, come la Lombardia, che ha sempre voluto guardare avanti: alcune linee di azione e, soprattutto, alcuni investimenti hanno infatti bisogno di un respiro veramente ampio per potersi distendere completamente nei loro effetti.

La Strategia, pur derivando – nella disposizione legislativa statale – dal Decreto Legislativo 152/2006 "Norme in materia ambientale", non si riferisce solo a obiettivi per l'ambiente: la sostenibilità, così come è stato chiarito in più occasioni sia a livello regionale che a livello nazionale, riguarda la vita dei cittadini nel suo insieme e considera compiutamente le tre dimensioni economica, sociale e ambientale. I goal dell'Agenda 2030 hanno la caratteristica di essere fortemente interrelati tra loro e i rispettivi target, per essere raggiunti, richiedono quindi un impegno globale e trasversale. È tuttavia significativo che proprio dall'ambiente sia partito lo stimolo per partecipare alla costruzione e al recepimento di obiettivi a lungo termine; ma ancora più importante è che proprio i settori produttivi e il mondo della finanza stiano cogliendo la rilevanza non solo ambientale di occuparsi di sostenibilità.

Rivolgere lo sguardo al futuro per provare a disegnare un quadro complessivo di quello che potrebbe essere la Lombardia nel 2050 ed identificare le traiettorie per conseguire i target previsti: una proiezione nel tempo così ampia si può e si deve, naturalmente, appoggiare a tutti i dati e le informazioni disponibili, ma è anche frutto di un lavoro di discussione, condivisione, analisi, riflessione - sempre caratterizzato da un approccio sussidiario - che va al di là della pura algebra degli indicatori e si inserisce nel più ampio quadro degli impegni che si stanno consolidando in Unione Europea, sostenuti dalle azioni finanziarie comunitarie del Next Generation EU e della Programmazione comunitaria 2021-2027, nonché del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Punto di partenza rimane comunque il posizionamento del territorio regionale, anche in una logica competitiva e di benchmark, con la fotografia della Lombardia as is, nelle sue attuali politiche territoriali e con i suoi attuali piani e programmi strategici, anch'essi proiettati in avanti, con orizzonti temporali di medio-lungo termine.

La Strategia è l'esito di un processo di condivisione e dialogo con gli stakeholder, che ha portato alla sua elaborazione a partire dalla iniziale proposta di Documento Strategico, formulata dalla Giunta Regionale e presentata al 1° Forum regionale per lo sviluppo sostenibile (novembre 2020): oltre ad integrare e allineare meglio il documento, tenendo conto dei contributi via via trasmessi, si è cercato di costruire le condizioni affinché la Strategia possa dispiegare i propri effetti concretamente, contribuendo così a fornire anche significativi riferimenti per l'aggiornamento progressivo dei documenti di programmazione regionale, sia di valenza generale (Programma regionale di sviluppo e documenti di programmazione finanziaria regionale), sia di valenza settoriale (Piani e programmi regionali di settore). Questo ha significato individuare un sistema di governance e per il monitoraggio dei progressi, ma anche associare le indicazioni strategiche ad iniziative concrete attraverso la connessione, da un lato, con gli strumenti di programmazione regionale – in primo luogo il Documento di Economia e Finanza regionale DEFR – e, dall'altro, con le azioni sottoscritte dai firmatari del Protocollo lombardo per lo Sviluppo Sostenibile. La predisposizione della Strategia costituisce infatti, in particolare, l'attuazione di un impegno assunto dalla Regione con una vasta platea di stakeholders che hanno sottoscritto (settembre 2019) il "Protocollo lombardo per lo Sviluppo Sostenibile", in coerenza con il quale ciascuno dei soggetti firmatari ha sviluppato proprie azioni di sostenibilità.

Il documento è consultabile sul sito WEB

https://www.polis.lombardia.it/wps/wcm/connect/53c96b9b-2c14-44ed-9080-033a29821be7/190401TER_Strategia+Regionale+Sviluppo+Sostenibile_nov21_edGR.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-53c96b9b-2c14-44ed-9080-033a29821be7-nQFhqeO

43 La governance per la sostenibilità a livello comunale

I principali documenti di programmazione a livello comunale vengono di seguito richiamati con i relativi obiettivi di sostenibilità.

43.1 Il P.G.T. del Comune di Brescia

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) definisce e disciplina l'assetto e l'uso del suolo del territorio comunale, in conformità con gli strumenti preordinati di livello regionale e provinciale e della strumentazione urbanistica comunale vigente (dai Piani attuativi, ai Piani di Settore, agli atti di programmazione negoziata con valenza territoriale). Sul sito WEB del Comune di Brescia è riportato integralmente il PGT approvato cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio

43.1.1 Gli obiettivi di sostenibilità di riferimento considerati nella VAS del PGT

Nell'ambito della VAS del PGT sono stati richiamati gli obiettivi di sostenibilità definiti nella Strategia di Sviluppo Sostenibile del Consiglio Europeo, 2006 e precisamente:

- Cambiamenti climatici e energia pulita. Limitare i cambiamenti climatici, i loro costi e le ripercussioni negative per la società e l'ambiente;
- Trasporti sostenibili. Garantire che i nostri sistemi di trasporto corrispondano ai bisogni economici, sociali e ambientali della società, minimizzandone contemporaneamente le ripercussioni negative sull'economia, la società e l'ambiente;
- Consumo e produzione sostenibili. Promuovere modelli di consumo e di produzione sostenibili;
- Conservazione e gestione delle risorse naturali. Migliorare la gestione ed evitare il sovrasfruttamento delle risorse naturali riconoscendo il valore dei servizi ecosistemici;
- Salute pubblica. Promuovere la salute pubblica a pari condizioni per tutti e migliorare la protezione contro le minacce sanitarie;
- Inclusione sociale, demografia e migrazione. Creare una società socialmente inclusiva tenendo conto della solidarietà tra le generazioni e nell'ambito delle stesse nonché garantire e migliorare la qualità della vita dei cittadini quale presupposto per un benessere duraturo delle persone;
- Povertà mondiale e sfide dello sviluppo. Promuovere attivamente lo sviluppo sostenibile a livello mondiale e assicurare che le politiche interne ed esterne

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

dell'Unione siano coerenti con lo sviluppo sostenibile a livello globale e i suoi impegni internazionali.

Prendendo in considerazione la scala nazionale, si sono considerati gli obiettivi definiti nella Strategia d'azione per lo sviluppo sostenibile in Italia (Del. CIPE 2.8.2002) e precisamente:

- conservazione della biodiversità;
- protezione del territorio dai rischi idrogeologici;
- riduzione della pressione antropica sui sistemi naturali, sul suolo a destinazione agricola e forestale;
- riequilibrio territoriale ed urbanistico;
- migliore qualità dell'ambiente urbano;
- uso sostenibile delle risorse naturali;
- riduzione dell'inquinamento acustico e della popolazione esposta;
- miglioramento della qualità delle risorse idriche;
- miglioramento della qualità sociale e della partecipazione democratica;
- conservazione o ripristino della risorsa idrica;
- riduzione della produzione, recupero di materia e recupero energetico dei rifiuti.

Nella procedura di VAS per il PGT è prevista l'analisi di coerenza con la quale si deve verificare la compatibilità tra gli obiettivi generali del PGT e gli obiettivi generali desunti dai piani e programmi di settore superiore (europeo, nazionale, provinciale) e dello stesso livello di governo (Piano Urbano della Mobilità e dello stesso ambito territoriale di riferimento).

43.2 Il Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS) di Brescia

Il tema del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile è già stato affrontato, per alcuni aspetti, nei precedenti capitoli cui si rimanda per le informazioni di dettaglio.

Quanto di seguito riportato è tratto dal documento **Rapporto Ambientale per la VAS del PUMS** e della **RELAZIONE GENERALE del PUMS** pubblicati sul sito **SIVAS** della Regione Lombardia e sul sito web del Comune di Brescia.

Le finalità generali dei Piani Urbani della Mobilità definite dalla norma evidenziano come tali strumenti debbano essere intesi come progetti del sistema della mobilità, comprendenti un insieme organico di interventi sulle infrastrutture stradali, sulla rete di trasporto pubblico, sui parcheggi di interscambio, sulle tecnologie e sul parco veicoli, così come sul governo della domanda di trasporto (anche attraverso l'istituzione dei mobility manager), i sistemi di controllo e regolazione del traffico, l'informazione all'utenza, la logistica e le tecnologie destinate alla riorganizzazione della distribuzione urbana delle merci.

L'entrata in esercizio della metropolitana, avvenuta nel marzo del 2013, ha dato l'avvio a una "rivoluzione" del sistema della mobilità, che comporta un'attenta riflessione sulla politica della

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

mobilità bresciana, con un approccio integrato in grado di considerare tutte le componenti della domanda di mobilità (pubblica e privata, collettiva e individuale, dolce e motorizzata) in relazione all'offerta.

Fino ad oggi la pianificazione della mobilità di Brescia è stata condotta con piani di settore di breve periodo (Piano Sosta 1996, PGTU 1998, Programma Triennale dei Servizi di TPL 2004, Piani Sosta 2005 e 2009, Piani della Mobilità Ciclistica 2001 e 2011) che hanno affrontato i singoli temi della mobilità (sosta, traffico, trasporto pubblico, piste ciclabili) talvolta trascurando una visione complessiva della mobilità.

Con le sfide che attendono Brescia in tema di mobilità, con un'agenda condizionata dalla nuova metropolitana oltre che dalla necessità di definire un piano di Bacino del TPL a scala provinciale, emerge la necessità di sviluppare un piano con una visione strategica che interessi l'area metropolitana di Brescia, che coordini tutte le componenti del sistema della mobilità e che abbia delle visioni scadenze nel tempo con obiettivi definiti e misurabili.

La Legge n.340 del 24.11.2000 ha istituito il Piano Urbano della Mobilità (PUM), inteso come strumento di programmazione a medio-lungo termine per l'attuazione alla scala urbana delle politiche di sviluppo sostenibile e le Linee Guida dei Piani Urbani della Mobilità, approvate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nel 2002 definiscono i requisiti minimi dei PUM.

L'Unione Europea con il Libro Verde del 2007 e il Piano di Azione per la Mobilità Urbana del 2009 ha definito gli obiettivi necessari per definire una nuova cultura della mobilità urbana, indicando i Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile (PUMS) come strumento indispensabile. La stessa UE con il Libro Bianco 2011 ha definito la "Tabella di marcia verso lo Spazio Unico Europeo dei Trasporti per una politica competitiva e sostenibile", ribadendo il concetto della sostenibilità dei trasporti e l'importanza dei PUMS al punto di proporre la possibilità di rendere obbligatori i Piani di Mobilità Urbana per le città di una certa dimensione.

43.2.1 Orizzonte temporale di riferimento del PUMS

Ai sensi delle direttive nazionali, il PUMS si configura come "piano di obiettivi" caratterizzato da un arco di proiezione futura di 10 anni (2016-2026).

Per il PUMS di Brescia, oltre all'orizzonte decennale di medio termine, vengono definiti:

- un orizzonte di breve termine, della durata di 5 anni (2021), coincidente con il termine temporale del Documento di Piano del PGT e comprendente anche azioni/interventi di brevissimo periodo (2 anni) coerenti con il quadro strategico generale;
- un orizzonte strategico di lungo termine, della durata indicativa di 20 anni (2036), nel quale inquadrare l'insieme degli interventi insediativi e infrastrutturali che certamente non potranno essere completati nel corso di un decennio.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

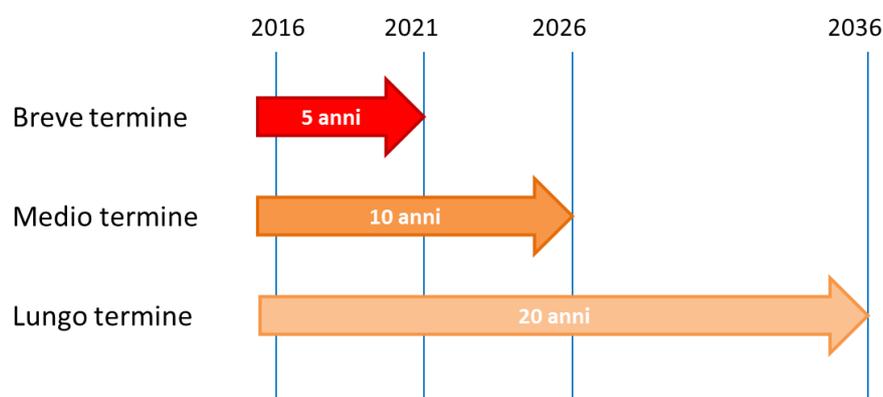


Figura 166: Orizzonti temporali di riferimento per il PUMS di Brescia

43.2.2 Individuazione dell'ambito territoriale interessato dal PUMS

Le dinamiche di mobilità in atto, estese di fatto alla scala regionale, rendono scontato che il PUMS debba analizzare un ambito più ampio del territorio comunale. D'altro canto, anche solo il fatto che la rete del trasporto pubblico di area urbana già oggi interessi 15 comuni, in un quadro destinato in prospettiva ad ampliarsi anche in rapporto alle scelte del nuovo Programma di bacino del TPL, rende indispensabile un adeguato raccordo tra il PUMS e le politiche di governo della mobilità espresse dai territori circostanti.

È certo dunque che l'analisi e l'inquadramento delle questioni attinenti la mobilità, così come la definizione delle strategie generali di governo del sistema, debbano riguardare un ambito sovracomunale piuttosto esteso, comprendente almeno i Comuni di prima e seconda cintura.

Ciò al fine di rispondere a una doppia esigenza: da un lato inserire i possibili interventi infrastrutturali della mobilità all'interno di un quadro di riferimento di ampio respiro, dall'altro sottolineare la volontà di perseguire obiettivi e indirizzi strategici condivisi, per quanto riguarda le tematiche infrastrutturali, con gli strumenti di pianificazione sovracomunali già vigenti.

Un primo ambito ristretto è definito dall'area urbana del TPL (trasporto Pubblico Locale), che nel suo assetto attuale comprende, oltre al capoluogo, i 14 Comuni di Borgosatollo, Botticino, Bovezzo, Caino, Castel Mella, Cellatica, Collebeato, Concesio, Flero, Gussago, Nave, Poncarale, Rezzato, Roncadelle (ai quali potrebbero essere aggiunti quelli contermini di San Zeno e Castenedolo), con un'estensione territoriale di quasi 300 kmq e circa 340 mila abitanti.

Un secondo ambito, più esteso, è invece rappresentato dall'area bresciana, che comprende una sessantina di comuni collocati lungo la fascia pedemontana da Palazzolo a Desenzano, raccogliendo un bacino di popolazione pari a circa 850.000 abitanti su una superficie territoriale di poco inferiore ai 1.500 kmq.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**

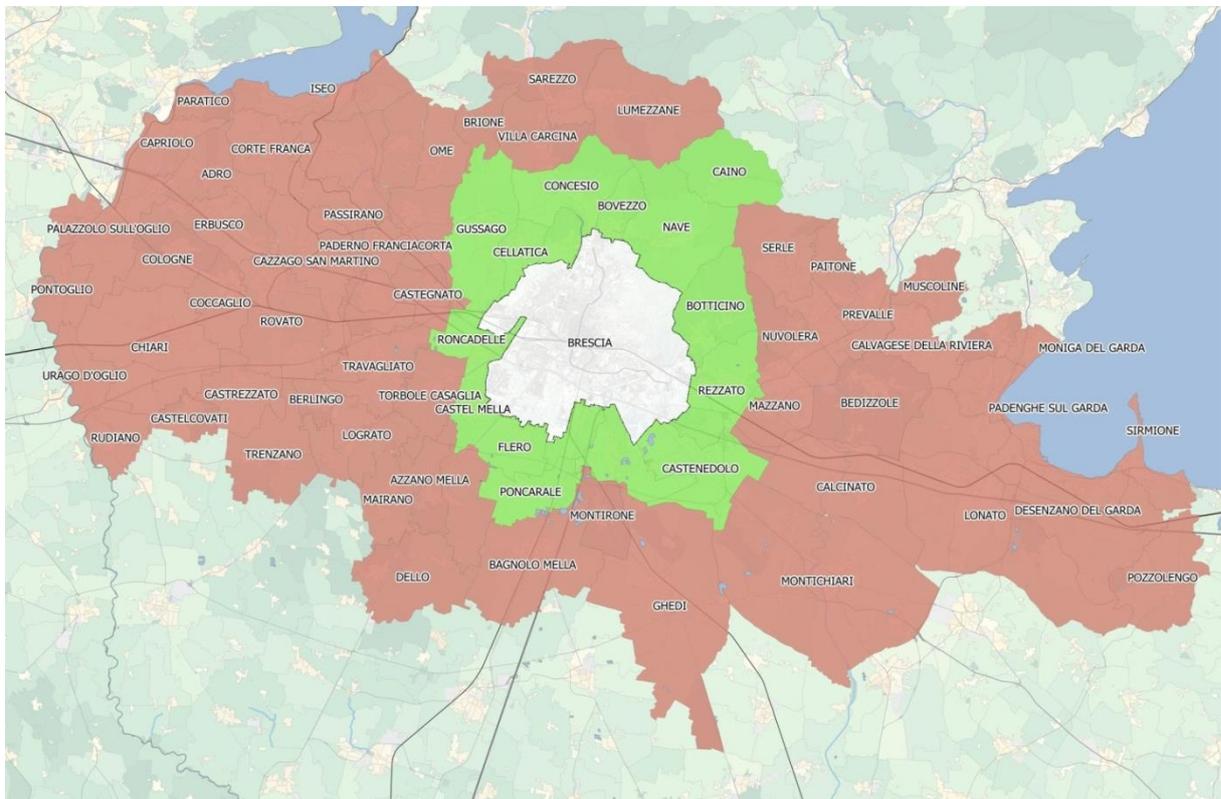


Figura 167: Individuazione delle due corone di comuni intorno al comune di Brescia.

43.2.3 Sintesi degli obiettivi e azioni del PUMS

Per la definizione delle azioni del PUMS l'attività da svolgere è la seguente:

- riepilogo degli obiettivi generali di sostenibilità individuati a livello Europeo, nazionale, regionale, provinciale e a scala locale;
- definizione degli obiettivi del PUMS;
- definizione delle azioni del PUMS.

Nei capitoli che seguono si riporta sinteticamente quanto illustrato in dettaglio nel Rapporto Ambientale.

43.2.4 Definizione degli obiettivi strategici del PUMS;

Di seguito si richiamano in modo sintetico e schematico, i principali obiettivi strategici considerati dal PUMS e precisamente:

- una città più accessibile, nella quale le esigenze di mobilità dei cittadini vengano soddisfatte con elevati standard di qualità e comfort di viaggio, garantendo altresì piena accessibilità a tutte le componenti di traffico, ivi inclusa l'utenza

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

debole (pedoni, ciclisti, disabili, con particolare attenzione alla popolazione anziana prevista in forte aumento nei prossimi anni);

- una città più efficiente, capace di impiegare le risorse disponibili (finanziarie, energetiche e territoriali);
- una città più salubre, con minori livelli di inquinamento acustico ed atmosferico;
- una città più sicura, in cui nessun cittadino sia esposto al rischio di morte o di lesioni gravi a seguito di un incidente stradale (secondo la cosiddetta “visione zero” già applicata nel Nord Europa);
- una città più bella, caratterizzata da spazi pubblici vivibili e da una generale qualificazione del patrimonio paesistico-monumentale.

A fronte di questi obiettivi, la strategia proposta dal PUMS per il governo della mobilità urbana è rivolta nello specifico a promuovere l'intermodalità, mirando alla massima integrazione fra il sistema di trasporto pubblico e la mobilità non motorizzata e, nel contempo, disincentivando l'utilizzo del mezzo motorizzato individuale come “prima scelta” per gli spostamenti con origine e/o destinazione all'interno dei confini urbani, ma piuttosto riorientandolo verso un ruolo integrato e complementare agli altri modi.

Tale strategia includerà misure volte non soltanto ad adeguare l'offerta di trasporto, ma anche a governare la domanda di mobilità, attribuendo la giusta attenzione alle potenzialità offerte dall'innovazione tecnologica.

43.2.5 Interventi previsti dal PUMS

Dai principi e obiettivi del Piano si deve poi passare alla individuazione-definizione delle azioni del Piano. Nel Rapporto Ambientale e nella Relazione Generale del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile – agosto 2017 sono riportate le motivazioni che hanno portato alla definizione dello Scenario di Piano P, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Lo scenario di piano P, è stato definito come sintesi di tre scenari B, T e M, e include a regime, una rete formata da quattro linee di forza, così configurate:

- linea metropolitana M1, estesa verso Nord sino al parcheggio di interscambio di S.Vigilio;
- linea tramviaria T2, Oltremella (Pendolina) – Centro – Stazione FS – Fiera (casello Brescia Ovest);
- linea tramviaria T3 Oltremella (Vallecamonica) – Centro – Bornata;
- linea automobilistica B4 Ospedale – Veneto – Stazione FS - Foro Boario – S.Polo.

Lo scenario è completato dal potenziamento della rete ciclabile, dall'estensione del perimetro della sosta tariffata e dall'implementazione di politiche di domanda, volte a fidelizzare l'utenza del trasporto pubblico e ad ampliare la platea degli utenti che prendono in considerazione scelte modali diverse dalla mobilità motorizzata individuale.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**

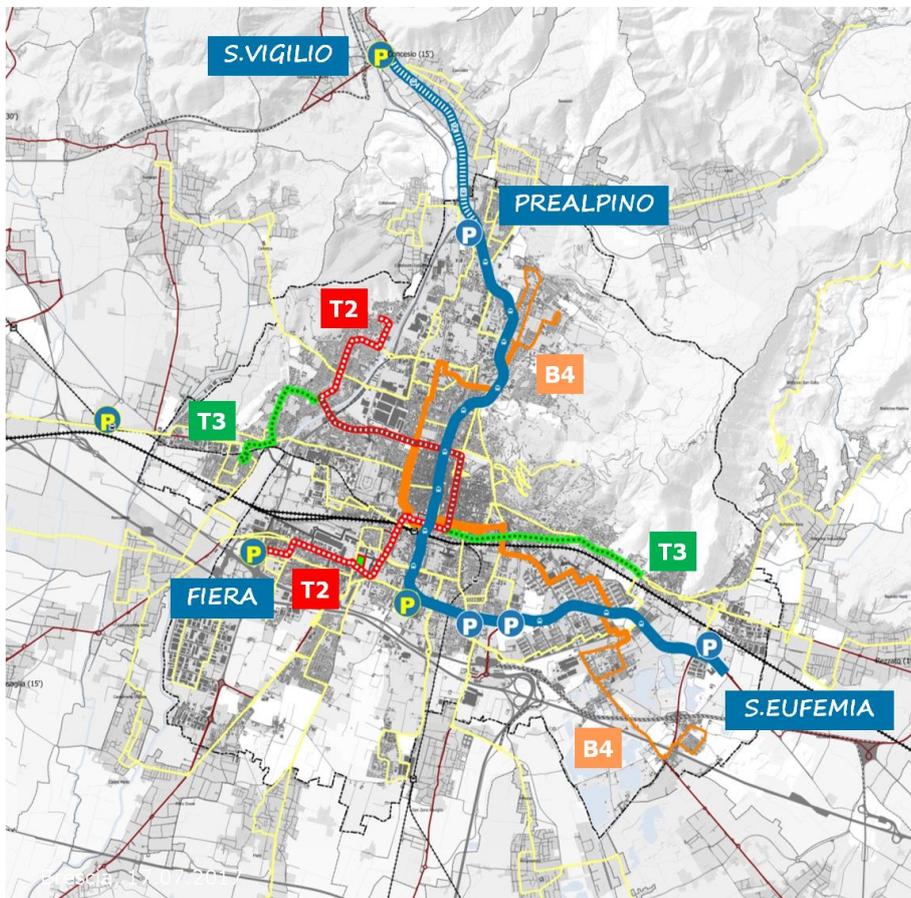


Figura 168: Scenario di piano (P)

Di seguito si richiamano sinteticamente gli interventi previsti dallo Scenario di Piano P riportando gli aspetti di maggior interesse dal punto di vista della VAS in tema.

43.2.6 La mobilità non motorizzata

Protezione e valorizzazione della pedonalità (Cap. 6.2.2 del RA): la protezione della pedonalità all'interno del centro storico e di tutte le isole ambientali assume importanza in modo non solo diretto (sostegno agli spostamenti di breve raggio interni ai singoli quartieri), ma anche indiretto (rafforzamento dei percorsi di accesso alla rete del trasporto pubblico). Il PUMS promuove pertanto la valorizzazione e la protezione degli itinerari pedonali, in particolare con riferimento alle zone più dense e/o qualificate delle isole ambientali, in corrispondenza delle quali si potrà giungere anche a specifici interventi di pedonalizzazione, in relazione a misure di riqualificazione urbana che, in alcuni casi, potranno accompagnarsi alla realizzazione delle linee di forza del trasporto pubblico. In particolare, si evidenzia come necessaria una riorganizzazione funzionale di alcune vie di accesso al Centro storico (corso Martiri della libertà, via Gramsci, via Crispi) e di uscita (corso Cavour), al fine di strutturare percorsi pedonali di qualità e sufficientemente dimensionati per i flussi attuali e potenziali.

43.2.7 Il trasporto pubblico

La definizione degli orientamenti strategici per il progressivo sviluppo della rete del trasporto pubblico urbano, e in parte anche extraurbano, costituisce il compito di maggior impegno dell'intero PUMS. L'obiettivo di fondo è di estendere la copertura del servizio TPL di qualità anche alle zone non direttamente servite dalla metropolitana, ovvero:

- a scala urbana, realizzando nuove linee di forza dirette verso l'Oltremella, Porta Venezia, i quartieri sud-occidentali, ecc.;
- a scala metropolitana, mediante l'implementazione del servizio ferroviario di prossimità e di un efficace sistema di attestamenti esterni, che consentano di superare le criticità oggi rilevate sul versante del TPL extraurbano.

Implementazione del Servizio Ferroviario Metropolitano (Cap. 6.3.1 del RA): La prima misura di potenziamento del trasporto pubblico, invariante di piano, consiste nello sviluppo dei servizi ferroviari regionali su tutte le linee afferenti al nodo bresciano sino a formare un vero e proprio Servizio Ferroviario Metropolitano (SFM) a servizio dell'intero territorio provinciale. Lo schema-guida, già utilizzato a supporto delle necessarie interlocuzioni con la Regione Lombardia, prevede l'istituzione di servizi di linea cadenzati a 30' (15' tra Castegnato e Brescia), prodotti con materiale rotabile di qualità, in grado di garantire velocità commerciali di almeno 45 km/h anche in presenza di fermate rinfittite, su tutte le direttrici che seguono:

- Brescia-Iseo
- Brescia-Palazzolo
- Brescia-Chiari-Treviglio
- Brescia-Manerbio-Cremona
- Brescia-Ghedi-Montichiari
- Brescia-Desenzano

Sulla linea Brescia-Ghedi-Piadena-Parma, si prevede invece di definire un cadenzamento costante ai 60'.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**

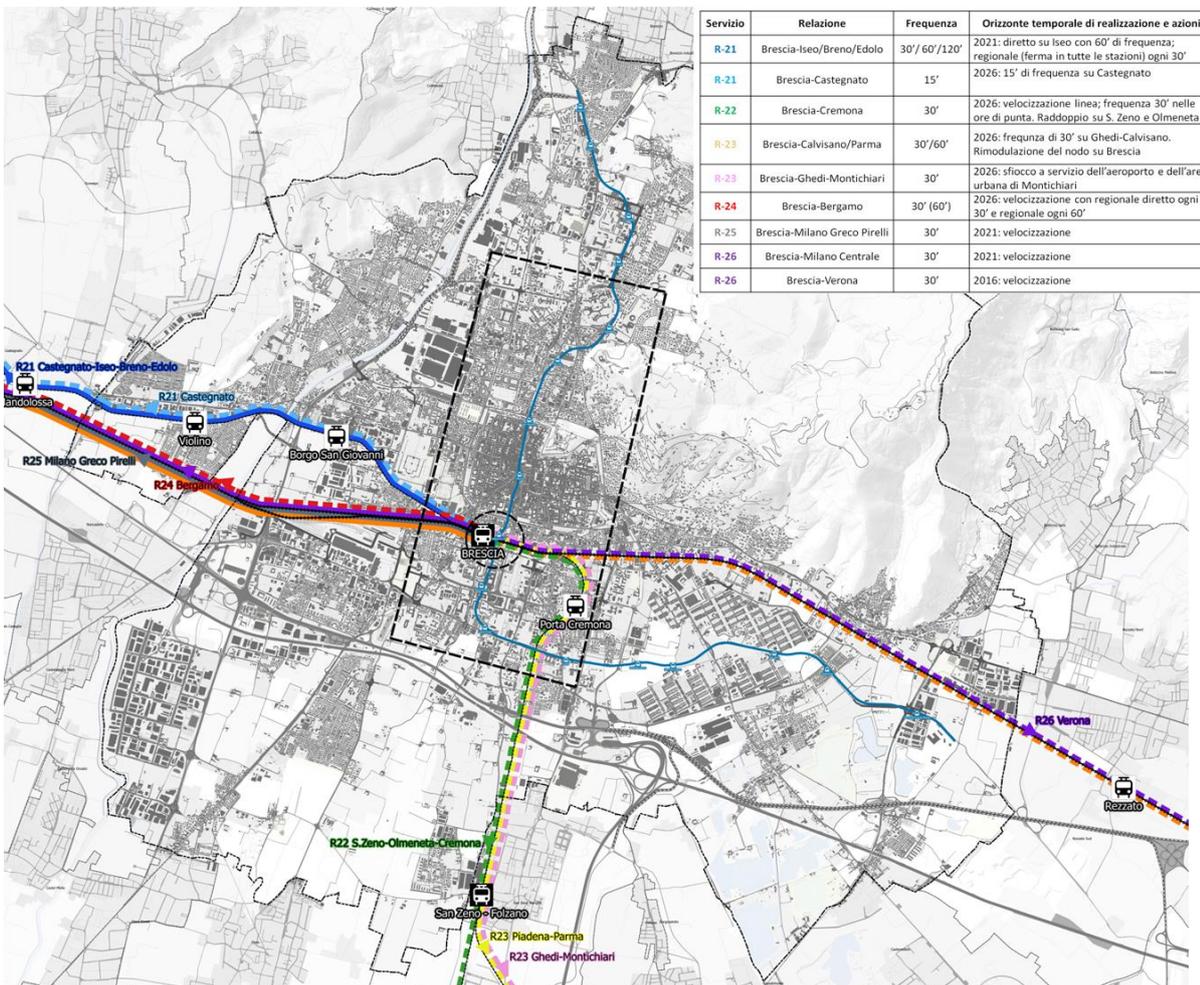


Figura 169: Servizio ferroviario suburbano dell'area bresciana

Il sistema degli attestamenti esterni (Cap. 6.3.4 del RA): un ultimo importante corollario delle politiche riguardanti il potenziamento del trasporto pubblico urbano riguarda il consolidamento di un sistema di attestamenti esterni, volti a servizio della mobilità sia pubblica (attestamenti linee TPL extraurbano) sia privata (sistemi Park&Ride). Lo schema selezionato dal piano fornisce risposte specifiche a tutti i quadranti urbani, così identificate:

- Quadrante Nord, mediante la conferma e l'eventuale potenziamento a breve-medio termine del parcheggio di Prealpino (M1), e a lungo termine mediante la realizzazione del nuovo parcheggio di S.Vigilio (M1), che consentirà di orientare l'uso della struttura esistente a servizio dei Comuni immediatamente circostanti (Concesio, Bovezzo, Nave, Caino) e in parte anche della Val Sabbia (accesso a Brescia via SP237);
- Quadrante Est, mediante la conferma e il progressivo potenziamento del parcheggio di interscambio di S.Eufemia (M1);
- Quadrante Sud, mediante un insieme di parcheggi di interscambio collocati in posizione sub-parallela alla tangenziale, a servizio delle numerose direttrici

convergenti verso l'area urbana: Poliambulanza (M1), Volta (M1) ed eventualmente anche Salgari (T2);

- Quadrante Ovest, mediante il nuovo parcheggio di interscambio Fiera (T2), supportato dal Servizio Ferroviario Metropolitano (qui particolarmente fitto) e a lungo termine anche dal parcheggio S.Vigilio (M1), direttamente accessibile dalla bretella autostradale Ospitaletto-Valtrompia.

Il sistema degli attestamenti orientati verso Nord e verso Est si presta a limitare parte delle linee TPL extraurbane ai confini urbani, con successivo interscambio con la linea M1; per quanto concerne invece i quadranti Sud ed Ovest, le decisioni relative all'attestamento esterno delle linee extraurbane sono demandate al piano di bacino.

43.2.8 La mobilità motorizzata individuale

Assetto complessivo

Le simulazioni condotte a supporto dello scenario di piano evidenziano che, anche nella situazione di sostanziale riequilibrio modale preconizzato dal PUMS, i modi motorizzati individuali continueranno a svolgere un ruolo essenziale nell'economia della mobilità bresciana, a scala sia urbana sia extraurbana. Ciò non deve stupire, in quanto lo scopo del piano non è quello di penalizzare "sempre e comunque" l'utilizzo dell'automobile, bensì, più semplicemente e modestamente, quello di orientare le scelte dei cittadini verso le modalità di volta in volta più efficaci e/o meno impattanti sull'ambiente urbano, se possibile ponendo le premesse per adeguare la rete infrastrutturale alle grandi trasformazioni attese nel decennio a venire sul versante della tecnica automobilistica.

Ciò significa, in sintesi, programmare un sistema viario che, nel confermare gli elementi di efficacia già oggi operanti, si strutturi gerarchicamente su tre livelli fondamentali:

- una rete primaria, formata dalle tangenziali, cui attribuire il ruolo di fondamentali collettori dei flussi in ingresso/uscita dalla città, dotati di caratteristiche geometriche (ad es. accessi a livelli sfalsati) tali da essere dedicati unicamente alla circolazione dei veicoli motorizzati;
- una rete di distribuzione, formata dalle principali radiali, dal Ring e da alcune connessioni complementari, cui attribuire la funzione di accesso e collegamento verso il centro e fra i quartieri, lungo la quale è necessario garantire prioritariamente la sicurezza e la fluidità della circolazione veicolare, secondo criteri finalizzati di norma alla separazione dei singoli flussi;
- una rete locale, formata da assi interni alle isole ambientali, con funzioni prevalenti di accesso e sosta, su cui programmare un utilizzo promiscuo ottenuto mediante tecniche di moderazione

Interventi di adeguamento della rete primaria (Cap. 6.4.2): il consolidamento della struttura di rete testé descritta viene ottenuta attraverso alcuni interventi di potenziamento e/o adeguamento di particolare impegno, fra i quali si ricordano in particolare, per quanto riguarda la rete primaria:

la riqualificazione della Tangenziale Ovest, nella prospettiva di non attivare la connessione autostradale verso la Valtrompia;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

la messa in sicurezza e l'ampliamento (3° corsia) del ramo orientale della Tangenziale Sud;
e per quanto attiene la rete di distribuzione:

- la realizzazione del collegamento diretto tra via Vallecamonica e via Rose, funzionale a completare un nuovo collegamento radiale alternativo a via Milano, che potrà così essere declassata divenendo il fulcro di un'isola ambientale;
- la realizzazione della variante di San Zeno, che formerà una penetrazione diretta da Sud, innestata sul nodo di Brescia centro;
- la realizzazione della bretella di Caionvico, volta ad assicurare una connessione diretta con la tangenziale Sud, che consenta di scaricare dal traffico improprio il quartiere di S.Eufemia.

•

Un tema rilevante, preconizzato dal PUMS, riguarda la gestione delle tangenziali, che per le loro caratteristiche possono candidarsi a divenire tratte su cui attuare sistemi ormai consolidati di controllo e regolazione del traffico (portali informativi e limiti di velocità variabili), dimostratisi in grado, in casi analoghi, non solo di migliorare la sicurezza, ma anche di aumentare leggermente la capacità di deflusso degli assi.

D'altro canto, gli interventi indicati sulla rete di distribuzione potranno essere accompagnati dalla riqualificazione di assi esistenti (ad es. il Ring Ovest/Sud), anche in connessione alla realizzazione delle sedi protette della rete di forza del trasporto pubblico urbano.

Carpooling (Cap 6.4.6 del RA): il carpooling è un sistema di condivisione delle auto tra gruppi di persone e dei servizi di mobilità cittadina che consente di risparmiare denaro e di ridurre la congestione sul strade e autostrade e l'inquinamento atmosferico riempiendo i posti extra nelle auto. Brescia Mobilità SpA, società controllata e coordinata dal Comune di Brescia, partecipa al progetto di Carpooling SocialCar, progetto di ricerca e innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020, iniziato nel 2015, che ha l'obiettivo di integrare il carpooling con gli attuali sistemi di mobilità tramite algoritmi di pianificazione e l'integrazione di big data da trasporto pubblico, carpooling e crowdsourcing. Il progetto riunisce sviluppatori ITS, esperti di scienze sociali ed economiche, ingegneri del trasporto, carpoolers ed enti pubblici da Italia, Grecia, Regno Unito, Lussemburgo, Polonia, Svizzera, Ex Jugoslavia Repubblica di Macedonia, Croazia, Slovenia, Paesi Bassi, Ungheria, Spagna e Belgio. La loro missione è progettare, sviluppare, testare e implementare un servizio in grado di semplificare l'esperienza di viaggio dei cittadini in aree urbane e periurbane. SocialCar definirà i flussi di elaborazione dati e gli algoritmi per combinare le richieste di viaggio con l'offerta di trasporto integrato pubblico-privato, contando anche su un meccanismo di valutazione reciproca conducente/passeggero. SocialCar progetterà, inoltre, l'architettura e il quadro logico del servizio usando software open source con Licenza Pubblica Generale GNU, con l'integrazione di tutti i moduli software, che verrà testato in 10 siti europei.

Gli attuali strumenti di pianificazione di viaggio di solito offrono informazioni secondo la tipologia di spostamento selezionata dall'utente (auto, trasporto pubblico, bicicletta, a piedi), senza tenere conto delle possibili combinazioni tra modi di trasporto diversi disponibili per effettuare lo stesso percorso. Questo limita i risultati a opzioni di trasporto pubblico in cui inizio e fine del tragitto sono a portata di camminata dai punti di origine e di arrivo. I risultati possono includere numerosi cambi tra i vari modi di trasporto pubblico per combinare i criteri di ricerca, andando incontro a spostamenti lunghi e

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

complicati. Per migliorare le opzioni di pre-pianificazione di viaggio offerte ai viaggiatori, SocialCar prenderà in considerazione l'accesso ai servizi di trasporto pubblico da una più ampia gamma di modi che includono auto, carpooling/carsharing, bicicletta, bikesharing, tratti a piedi, taxi e altri servizi on-demand.

Mobilità elettrica (Cap. 6.4.7 del RA): la progressiva conversione del parco veicolare privato alla trazione ibrida od elettrica rappresenta una tendenza generale, destinata presumibilmente a rafforzarsi notevolmente nell'orizzonte di attuazione del piano, sulla spinta delle politiche di regolazione del settore a livello internazionale, e delle corrispondenti scelte strategiche del settore automotive. Ulteriori, importanti elementi di innovazione potranno derivare dalla progressiva implementazione di sistemi ITS orientati alla guida assistita ed in prospettiva anche autonoma.

La Città di Brescia è già attiva sul versante della mobilità elettrica, in particolare attraverso il programma di installazione di colonnine di ricarica, affidato ad A2A, che ha sinora condotto alla realizzazione di 18 colonnine, distribuite all'interno del contesto urbano. Tale dotazione appare oggi più che sufficiente a fronte delle esigenze, ancora embrionali, espresse dai proprietari dei veicoli effettivamente circolanti. Un accordo integrativo tra Comune di Brescia e A2A prevede di proseguire la sperimentazione del servizio, integrando all'occorrenza l'offerta fino a 35 postazioni di ricarica e prevede la sperimentazione di postazioni a ricarica rapida.

I chiari vantaggi associati alla trazione elettrica in termini di efficienza energetica e di contenimento delle emissioni atmosferiche inquinanti rendono le tendenze in corso coerenti con gli obiettivi generali del PUMS (anche se certamente non risolutive di tutti gli impatti associati alla mobilità motorizzata privata). In tal senso, si tratterà soprattutto di assecondare le tendenze di mercato, monitorando la diffusione degli autoveicoli ibridi/elettrici e modulando la regolazione del traffico in modo da sostenere forme di possesso ed utilizzo anche innovative, e coerenti con le scelte strategiche generali del piano. Ciò significherà, da un lato, garantire condizioni eque di utilizzo delle sedi stradali (ad esempio per quanto riguarda la ricarica dei veicoli in stazionamento notturno su strada), ponendo comunque attenzione a non incentivarne oltremodo l'utilizzo in situazioni sensibili dal punto di vista degli impatti fisici (occupazione statica e dinamica di spazi stradali, disturbo visuale), rispetto ai quali la mobilità elettrica non presenta particolari vantaggi rispetto a quella termica.

43.2.9 Le politiche di domanda

l'importanza delle politiche "demand side" (Cap. 6.5.1): le analisi condotte a supporto del PUMS hanno evidenziato che la funzionalità del sistema di trasporto urbano può essere grandemente influenzata dalle attitudini dei cittadini, in particolare per quanto concerne la scelta del modo di trasporto. Nel validare il modello di simulazione, riproducendo l'impatto verificatosi tra il 2011 ed il 2016 con l'entrata in funzione della metropolitana, è stato necessario scorporare un terzo dell'utenza, attribuendola sistematicamente al trasporto motorizzato individuale, anche laddove le opzioni in termini di trasporto pubblico o di ciclopeditività sarebbero risultate più convenienti.

Questa circostanza può dipendere, in sintesi, da due grandi categorie di cause:

- da un lato, l'oggettiva necessità/opportunità di utilizzare l'auto per ragioni non prese in considerazione dal modello (ad es. trasporto di oggetti ingombranti,

accompagnamento di persone anziane, necessità di rientro in ore notturne, ecc.);

- dall'altro, da fattori culturali che limitano la conoscenza e/o la consapevolezza delle potenzialità offerte dagli altri modi di trasporto.

Sotto questo profilo, è possibile ritenere che all'interno della città di Brescia esista un certo "giacimento" di risorse attivabili a favore di una mobilità più sostenibile, assumendo il ragionevole obiettivo di ridurre gradualmente la platea degli spostamenti "obbligati" all'uso dell'auto da un terzo a un quarto o un quinto del totale (valori fisiologici nelle città del centro-nord Europa).

Dal punto di vista operativo, le strategie per ottenere un risultato di questo genere sono differenti, e possono porsi su diversi piani:

- campagne di informazione e sensibilizzazione degli utenti;
- sistemi di tariffazione integrata;
- ulteriori sistemi evolutivi, finalizzati alla creazione di un sistema di incentivi, nella forma dei crediti di mobilità o simili.

Informazione e sensibilizzazione (Cap. 6.5.2 del RA): l'informazione e la sensibilizzazione dell'utenza costituiscono un terreno molto importante per garantire l'efficacia degli interventi del PUMS. Per questo motivo, a valle dell'approvazione del piano, sarà opportuno programmarne la più ampia diffusione in modo da informare l'utenza, come anche i soggetti impegnati nella pianificazione territoriale, nella progettazione di spazi aperti, nella produzione di servizi per la mobilità, i soggetti preposti alla regolamentazione e controllo degli ambiti dedicati alla mobilità.

L'attenzione informativa dovrà inoltre essere presente ogni qual volta vengano attuati specifici interventi sulla mobilità, evidenziandone la collocazione all'interno di un quadro di pianificazione territoriale oltre che la logica attuativa all'interno di una programmazione pluriennale degli interventi.

43.2.10 Il trasporto merci

Assetto complessivo (Cap 6.6.1 del RA): accanto alle molteplici tematiche inerenti il traffico passeggeri, il PUMS dedica una certa attenzione anche alle problematiche relative al trasporto merci urbano, che nel caso bresciano si trova polarizzato su due estremi molto diversi tra loro:

- da un lato, la persistente presenza di traffico pesante sulla rete primaria urbana, in ragione dell'esistenza di importanti agglomerazioni industriali (IVECO, Girelli, ecc.) e in prospettiva anche dello scalo intermodale della Piccola Velocità, destinato a divenire uno dei principali terminal merci dell'intera Lombardia;
- dall'altro, le criticità connesse al traffico leggero di distribuzione urbana, che rappresenta un settore in rapida evoluzione e di difficile gestione da parte dell'Amministrazione Comunale.

•
Il nuovo terminal della Piccola Velocità (Cap. 6.6.2 del RA): il nuovo terminal intermodale della Piccola Velocità costituisce per l'area bresciana una importante occasione per agganciare i processi di crescita del traffico ferroviario merci, attesi nel prossimo decennio a seguito del potenziamento dei grandi attraversamenti alpini e del completamento della linea AV/AC Milano-Verona-Venezia. La capacità di

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

trasferire merci dalla gomma alla ferrovia rappresenta per il futuro una scelta strategica quasi obbligata per garantire la competitività dell'industria nazionale in un contesto di integrazione europea (e anche mondiale, visto il carattere ormai essenzialmente multimodale delle reti logistiche globali), consentendo al contempo di contenere gli impatti sull'ambiente naturale e di ovviare ai rischi funzionali connessi alla progressiva saturazione delle reti autostradali del Nord Italia

Sistemi di logistica urbana (Cap. 6.6.3 del RA): il governo dei sistemi di logistica urbana (city logistics) rappresenta un terreno tradizionalmente difficile per le Amministrazioni Locali, che dispongono di pochi mezzi per orientare il comportamento degli operatori del settore, spesso alla ricerca della massima efficienza nella gestione del cosiddetto "ultimo miglio". Il Comune di Brescia è partner del progetto europeo SULPITER che ha come obiettivo il miglioramento delle capacità di pianificazione della gestione delle merci e la redazione e successiva adozione di Piani Sostenibili della Logistica Urbana (SULP). Il progetto, partito a giugno 2016 della durata di tre anni, verrà sviluppato attraverso la redazione di indicazioni di livello transnazionale che verranno applicate caso per caso con la redazione di SULP specifici per ciascuna "area funzionale" degli stati membri della partnership, dopo una fase di analisi delle necessità e con il coinvolgimento degli stakeholder a livello locale. In particolare il SULP è un piano specifico per la gestione dei processi di City Logistics e per la progettazione di soluzioni all'interno di un orizzonte temporale di medio termine, strumento:

- per definire la visione comune, i bisogni e le linee prioritarie
- per la progettazione di una serie di adeguate misure/soluzioni/servizi
- per ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico, il consumo di energia
- per la creazione di un consenso tra le diverse parti interessate
- per la definizione di una roadmap per una possibile adozione di livello istituzionale.

Il PUMS quindi rimanda al SULP la definizione delle azioni da intraprendere per il Comune di Brescia per quanto riguarda la city logistic.

43.2.11 Riepilogo delle azioni principali del PUMS

Ai fine di facilitare la lettura delle azioni del PUMS prima descritte, si propone la tabella riassuntiva che segue.

Azioni principali del PUMS	
a) Assetto generale del sistema della mobilità:	<ul style="list-style-type: none"> • Classificazione funzionale della rete e isole ambientali • Relazioni con il regolamento viario
b) La mobilità non motorizzata:	<ul style="list-style-type: none"> • Protezione e valorizzazione della pedonalità e Piano Accessibilità Urbana (PAU); • Estensione e qualificazione della rete ciclabile primaria;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

	<ul style="list-style-type: none"> • Potenziamento del servizio BiciMia.
c) Il trasporto pubblico	<ul style="list-style-type: none"> • Implementazione del Servizio Ferroviario Metropolitano e il nodo stazione;
	<ul style="list-style-type: none"> • la rete di forza del TPL di area urbana
	<ul style="list-style-type: none"> • il sistema degli attestamenti esterni
d) La mobilità motorizzata individuale	<ul style="list-style-type: none"> • Interventi di adeguamento della rete stradale • Carpooling
	<ul style="list-style-type: none"> • Zone 30 ed interventi di moderazione del traffico
	<ul style="list-style-type: none"> • ZTL
	<ul style="list-style-type: none"> • Politiche sosta
e) Le politiche di domanda	<ul style="list-style-type: none"> • Integrazione tariffaria TPL
	<ul style="list-style-type: none"> • Politiche della domanda
f) Il trasporto merci	<ul style="list-style-type: none"> • Piccola velocità e City logistic.

43.2.12 Possibili impatti significativi sull'ambiente generati dal PUMS

La valutazione dell'impatto delle azioni del PUMS è stata quantificata attraverso l'uso degli Indicatori Ambientali che sono suddivisi in 7 macrocategorie: **mobilità, consumi energetici, suolo, aria, rumore, sicurezza, qualità della vita**.

Gli indicatori individuati sono:

- 1) Mobilità
 - Ripartizione modale: L'indicatore è correlato agli obiettivi strategici "per una città più accessibile" e "per una città più efficiente". Esprime il totale degli spostamenti in ora di punta, suddivisi per modi (trasporto pubblico, trasporto privato e non motorizzato) e per direzione rispetto a Brescia. Informazioni essenziali per la comprensione della struttura della domanda di mobilità (accessibilità) e la tipologia dei mezzi utilizzati per soddisfarla (efficienza). Sono stati valutati gli spostamenti generati e attratti all'interno di Brescia (interni), gli spostamenti generati esternamente ed entranti a Brescia (entrate) e quelli generati da Brescia e diretti all'esterno (uscite).
 - Tasso motorizzazione autovetture: il tasso di motorizzazione autovetture (n di autoveicoli per 100 abitanti) è un indicatore che descrive in sintesi il rapporto tra il sistema della mobilità individuale e il sistema residenziale, infrastrutturale e culturale.
 - Tempi e modi di spostamento nelle ore di punta: esprime la quantità di tempo spesa in viaggio dai veicoli per ogni tipologia stradale, nel caso del trasporto privato, e dai passeggeri del TPL per ogni modo nel caso del trasporto pubblico nella fascia oraria 7.30-8.30. Consente quindi di rappresentare l'effetto combinato del flusso veicolare e del flusso di passeggeri con i tempi di

percorrenza del singolo tratto stradale. Rappresenta una stima del tempo speso per gli spostamenti sui vari tipi di strade o sui diversi modi del TPL.

- Congestione della rete stradale: l'indicatore è correlato agli obiettivi strategici "per una città più accessibile" e "per una città più efficiente". Rappresenta un fattore chiave per la valutazione del comportamento dell'efficienza di una rete stradale attraverso la stima della sua congestione. Non necessariamente alti valori di traffico implicano congestione. È il rapporto tra la capacità della rete e il traffico che vi insiste che può fornire indicazioni su uno dei fattori più critici percepiti dagli utenti della rete stradale.
 - Popolazione residente direttamente servita da servizi di forza del TPL: l'indicatore vuole descrivere la qualità del servizio TPL per i residenti del Comune di Brescia in relazione alle linee di forza calcolando la quantità di popolazione residente servita. Quest'indicatore descrive quindi quanta popolazione residente può avere accesso a quella parte di rete di trasporto pubblico che per definizione ha caratteristiche elevate di confort e qualità.
 - Passeggeri trasporto pubblico: l'indicatore è correlato all'obiettivo strategico "per una città più accessibile". È suddiviso in due componenti: i passeggeri trasportati nell'ora di punta e il totale dei passeggeri trasportati proiettato all'anno. Esprime il volume di traffico complessivo del sistema di trasporto pubblico.
 - Offerta trasporto pubblico: l'indicatore è correlato all'obiettivo strategico "per una città più accessibile". Viene calcolato, per ogni modo di trasporto, il numero di VettureKm del trasporto pubblico. Esprime la quantità di trasporto offerta dalle diverse modalità e dipende dal cadenzamento orario delle linee e dalla loro lunghezza. Espresso in VettureKm. Esprime quindi una valutazione dell'estensione della rete del trasporto pubblico.
- 2) Consumi energetici
- Consumi energetici: i sistemi di trasporto contemporanei si basano per lo più sul consumo diretto di combustibili fossili, risorse quindi non rinnovabili, con noti impatti sia in termini di emissioni di gas serra che di inquinanti. Vengono pertanto stimate le tonnellate equivalenti di petrolio per ora o giorno riconducibili alla mobilità comunale.
- 3) Suolo
- Consumo di suolo: la realizzazione di nuovi tratti stradali e di parcheggi, si traduce spesso nell'occupazione di suolo. Questo suolo può avere delle caratteristiche molto differenti a seconda che sia inserito in un contesto già urbanizzato o sia un'area dismessa, oppure sia un suolo utilizzato per la produzione agricola o ancora se rappresenti un'area naturale e di pregio dal punto di vista paesaggistico. In questi ultimi due casi (aree agricole e aree di pregio) si parla di vero e proprio consumo di suolo. L'indicatore per il consumo di suolo quindi, correlato all'obiettivo strategico 2 del PUMS, rende conto della quantità di aree agricole o di pregio (in metri quadrati) perse per la costruzione di nuove infrastrutture.
- 4) Aria
- Cambiamenti climatici: l'uso di combustibili fossili si traduce nell'emissione di gas serra nell'aria, con particolare riferimento alla Anidride Carbonica (CO₂) alimentando così il processo di riscaldamento globale. L'indicatore stima pertanto le tonnellate equivalenti di Anidride Carbonica riconducibili alla mobilità comunale (obiettivo strategico 3 del PUMS). Espresso in t.
 - Inquinamento atmosferico: L'uso di combustibili fossili e l'usura degli pneumatici si traduce nell'emissione di inquinanti nell'aria, con effetti diretti o indiretti sulle persone. I principali

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

inquinanti considerati sono il monossido di Carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO_x), i Composti Organici Volatili (COV), e il Particolato (PM). L'indicatore stima pertanto le tonnellate equivalenti per ognuno di questi inquinanti riconducibili alla mobilità comunale (obiettivo strategico 3 del PUMS). Pur non coincidendo il dato relativo alle emissioni (quantità di inquinante prodotta dal veicolo) da quello relativo alle concentrazione (quantità di inquinante effettivamente presente nell'aria), a causa della molteplicità delle fonti inquinanti (esempio: riscaldamenti domestici) e dei fenomeni meteorologici (es: vento o pioggia), si stimerà l'esposizione della popolazione alle emissioni di inquinanti.

5) Rumore

- Inquinamento acustico: i flussi veicolari generano emissioni acustiche, che diventano particolarmente intense nel caso di livelli di utilizzo della rete medio-alti. Nel momento in cui queste emissioni sono generate in presenza di recettori sensibili (es: abitazioni, uffici, scuole ...) il loro impatto negativo è evidente. In particolare, queste risultano ancora più percepibili quando il tessuto urbano formano dei "canyon" dove il rumore impiega più tempo a disperdersi, aumentando così di intensità. L'indicatore consiste pertanto in una stima delle emissioni acustiche e da parte della rete stradale (Obiettivo strategico 4 del PUMS).

6) Sicurezza

- Esposizione al rischio incidentale (con particolare riferimento agli utenti deboli): è stato definito un indicatore di rischio basato essenzialmente sui VeicoliKm e su una macro classificazione della rete stradale concentrando l'interesse sulle strade locali e secondarie. Le strade classificate come principali (in ambito urbano le tangenziali) sono state escluse in quanto il focus dell'indicatore è sulla rete stradale utilizzata anche dall'utenza debole. È stato inoltre definito un semplice fattore di rischio con lo scopo di evidenziare le differenze tra le strade locali (a maggior rischio in quanto più frequentate da pedoni e ciclisti) e le strade secondarie (a minor rischio in quanto dotate di piste ciclabili e marciapiedi adeguati).

7) Qualità della vita

- Disturbo visuale al paesaggio naturale e urbano: l'indicatore è correlato all'obiettivo strategico "per una città più bella". Sintetizza l'ingombro volumetrico indotto dalla presenza di veicoli all'interno di una certa area in un intervallo temporale di un'ora. Tiene conto dell'occupazione totale del campo visivo urbano da parte dei veicoli in transito e in sosta:

Indicatori: Scenari a confronto

Il calcolo degli indicatori prima citati viene effettuato per i seguenti tre scenari:

- lo scenario attuale 2016
- lo scenario di riferimento 2026
- lo scenario di piano P 2026

Questa scelta è stata fatta perché il PUMS ha già operato una valutazione e una sintesi degli scenari alternativi, discussi con gli stakeholder, durante il suo corso. È quindi utile una comparazione che evidenzia la situazione degli indicatori considerando lo stato attuale della mobilità e delle ricadute sul sistema ambiente (2016), della loro evoluzione in caso della mancanza di un piano a medio termine (RIF2026), e del miglioramento apportato dalle scelte di piano che il PUMS vuole proporre (P2026).

Indicatori: risultati

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Nella tabella che segue si riportano i risultati forniti dagli indicatori relativi agli scenari prima citati.

Indicatore	Attuale 2016	Riferimento 2026	Variazione 2026/2016	Piano P 2026	Variazione P/2016	Variazione P/2026
Ripartizione modale						
TPL [%]	31%	31%	0%	34%	+3%	+3%
Non motorizzato [%]	13%	11%	-2%	18%	+5%	+7%
Motorizzato [%]	56%	57%	+1%	47%	-9%	-10%
Tasso motorizzazione autoveature	60,3	60,3	0%	60,3	0%	0%
Tempi di spostamento						
Privato [vh]	31.739	39.468	+24,4	28.079	-11,5%	-28,9%
Pubblico [paxh]	8.004	10.203	+27,5%	11.663	+45,7%	+14,3%
Congestione della rete stradale [vkm]	120.343	142.723	+18,6%	95.855	-20,3%	-32,8%
Popolazione residente direttamente servita da servizi di forza del TPL [ab]	65.955	69.410	+5,2%	160.310	+143,1%	+131%
Passeggeri trasporto pubblico [pax]	52,6 mil	58,6 mil	+11,4%	65,1 mil	+23,8%	+11,1%
Offerta trasporto pubblico [vkm]	2.317	2.371	+2,3%	3.024	+30,5%	+27,5%
Consumo energetico [tep/anno]	215.546	226.161	+4,9%	216.306	+0,4%	-4,4%
Consumo di suolo [mq]	0	81.149	-	98.038	-	+20%
Cambiamenti climatici (CO₂) [t/anno]	636.119	670.369	+5,4%	640.821	+0,7%	-4,4%
Inquinamento atmosferico						
CO [t/anno]	3.023,1	3.153,6	+4,3%	3.061,2	+1,3%	-2,9
COV [t/anno]	970,1	982,6	+1,3%	943,5	-2,7%	-4%
NOx [t/anno]	156,2	158,5	+1,5%	150,0	-4%	-5,4%
PTS [t/anno]	65,6	66,7	+1,7%	64,4	-1,8%	-3,4%
Inquinamento acustico [mW/h]	151,44	158,99	+5%	157,68	+4,1%	-0,8%
Esposizione al rischio incidentale [vkm]	629.082	691.793	+10%	593.639	-5,6%	-14%
Disturbo visuale al paesaggio naturale e urbano [vhmc]	323.472	343.779	+6,3%	241.390	-25,4%	-29,8%

Tabella 42: risultati forniti dagli indicatori relativi agli scenari del PUMS

43.3 Il Verde Pubblico nel comune di Brescia

La città di Brescia, nonostante la tradizione la definisca come importante città industriale, dispone di un notevole patrimonio di verde pubblico. Inoltre nel territorio comunale sono presenti due Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (Parco delle Colline e Parco delle Cave di Buffalora e S.Polo) che raccordano le propaggini meridionali delle Prealpi con la pianura costituendo di fatto, delle importanti connessioni ecologiche.



Il Verde urbano

Il Comune di Brescia dispone di un notevole patrimonio di verde pubblico in proprietà pari a circa 5.377.319 m² così suddiviso:

- parchi e giardini **4.708.494** m²
- aree verdi scolastiche **527.942** m²
- verde cimiteriale **140.883** m²
- Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (Parco delle Colline + Parco delle Cave) **35.061.899** m².

Il verde cittadino è un elemento di primaria importanza per la vivibilità di una città in quanto svolge le seguenti funzioni: estetica, igienico - sanitaria (termoregolatrice, purificazione dell'atmosfera, fono assorbente), sociale ed educativa. Il verde è veramente un patrimonio di tutti. I parchi e i giardini esplicano una funzione sociale importante perché forniscono spazi per la socializzazione e spazi per le attività ricreative, grazie alla presenza di attrezzature per il gioco, il riposo, il tempo libero e le varie attività sportive all'aria aperta.

Di seguito si propongono alcune immagini storiche di Brescia che fanno riferimento ad un utilizzo delle aree verdi come parchi.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**

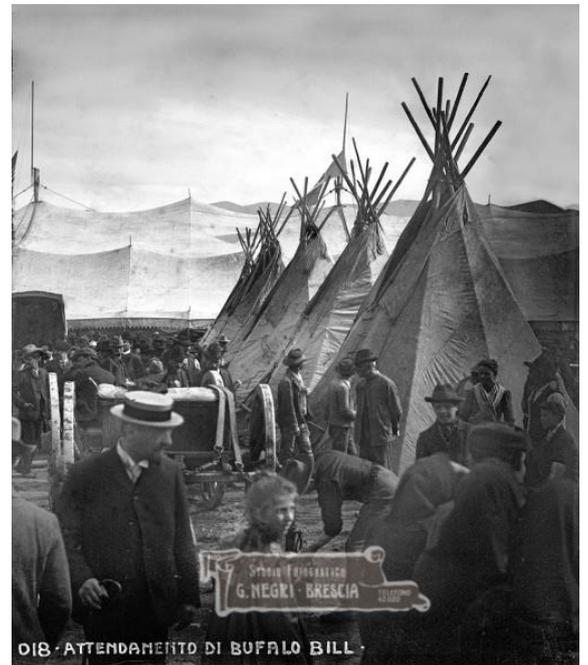


Figura 170: immagini storiche dei parchi nel comune di Brescia

Il patrimonio verde è curato dal Servizio Manutenzione e Progettazione Parchi Urbani, Parchi Territoriali e Rete Ecologica; Agricoltura Periurbana, che si occupa di manutenzione ordinaria e straordinaria compresi percorsi ed arredi, della progettazione degli spazi verdi, delle aree gioco, delle aree per lo sgambamento dei cani, della alberate stradali.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



Nelle aree verdi comunali sono poi contemplati i **95 plessi scolastici** tra cui asili nido, materne, elementari e medie con una dotazione di circa **1.500 alberi**.

L'attività ludica dei più piccoli è garantita dalle **133 aree gioco** nei parchi pubblici con giochi ed installazioni specifiche. Questi giochi necessitano di interventi manutentivi costanti, per garantirne la sicurezza e per esplicitare appieno le loro funzioni.

Il patrimonio dei giochi e degli arredi è costituito in modo predominante da materiale ligneo (90 %) e pavimentazioni in gomma. Si contano: n° 20 altalene, n° 70 casette - capanne, n° 81 giochi flottanti a molla, n° 64 giochi combinati con varie attrezzature e tipologie difformi, n° 17 giochi palestra, n° 22 giochi tunnel, n° 8 giochi labirinto, n° 49 sabbiere. Per quanto riguarda gli arredi nei giardini scolastici sono presenti n° 89 attrezzature ginnico – sportive, n° 74 fioriere, n° 21 gazebi - pergolati, n° 535 panchine, n° 226 tavolini con seduta incorporata, oltre 800 metri di staccionate con aperture e cancelli.



Nei parchi sono presenti anche 42 aree dedicate allo sgambamento ed alla socializzazione dei cani.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**



Nella figura che segue si riporta la distribuzione del verde urbano nel territorio comunale.

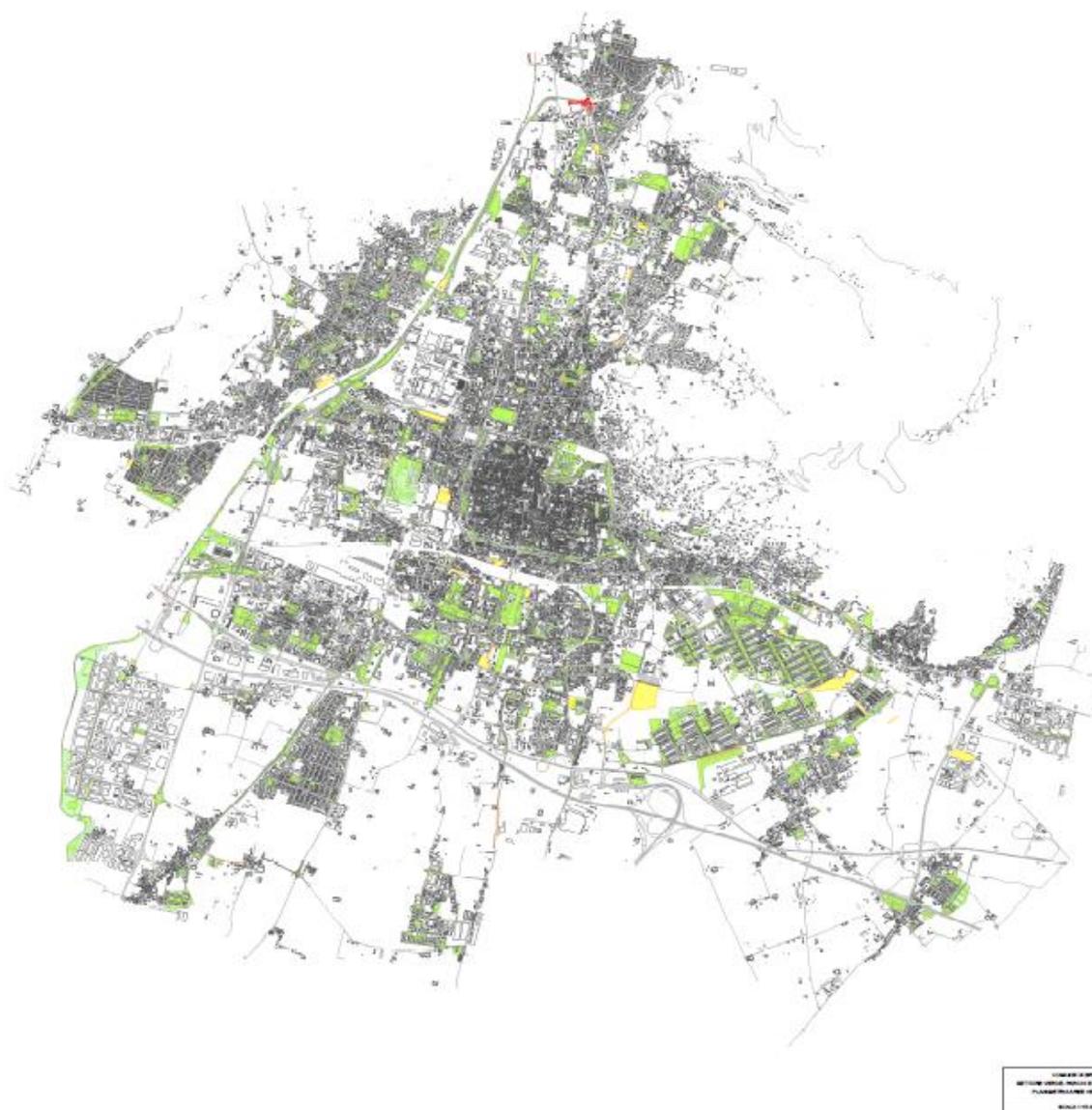


Figura 171: distribuzione del verde urbano nel territorio comunale.

Gli alberi a Brescia

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Le specie più diffusa tra gli alberi è Tilia con 3.595 esemplari, seguono Ulmus, Fraxinus, Platanus, Celtis, Acer, Aesculus, Carpinus, Prunus, Quercus spp., Cedrus, Parrotia, Crataegus e altre specie minoritarie.

La città di Brescia al 31/12/2016 dispone di n. 22.115 piante sulle alberate stradali e di n. 93.197 nei parchi e giardini per un totale di n. 115.306 piante. A queste si aggiungono le piante presenti nei boschi di proprietà comunale che ammontano a circa 60 ha (pari ad altre 36.000 piante stimate).

Questi valori incrementati nel 2017 in rapporto ad altre città italiane hanno valso per la città di Brescia il secondo posto per numero di alberi nell'ultimo rapporto di Legambiente 2018.

La distribuzione delle alberate cittadine



Figura 172: la distribuzione delle alberate cittadine

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il costante monitoraggio e manutenzione delle alberate è essenziale anche per limitare i danni causati da eventi atmosferici intensi. Evidente è stato il danno causato dalla nevicata del 5-6 febbraio 2015 o al nubifragio del 29 ottobre 2018:



Figura 173: Danni da nevicata del febbraio 2015 e da nubifragio dell'ottobre 2018

Gli alberi in città vivono in condizione di stress ed è fondamentale, oltre che a scelte progettuali oculate in funzione dello spazio disponibile e del terreno, della presenza di sottoservizi o di strutture che limitano lo sviluppo delle chiome, intervenire sulle alberature in modo costante, pluriennale e ciclico sulla base di una programmazione che tenga conto di determinati fattori di rischio tra i quali: la vetustà delle piante, la specie, la localizzazione, la presenza di eventuali bersagli (strade trafficate, scuole, parcheggi, ecc.). La potatura va eseguita da personale professionalmente preparato sulle indicazioni di tecnici competenti. Ogni albero ha la sua storia.

Nelle nostre città molte alberate (sempre coetanee) si avviano verso la fine del loro ciclo vitale e ciò necessita di un costante monitoraggio.

Anche a Brescia si intende rinnovare le alberate, ed in attesa della non facile operazione di rinnovo delle alberate a fine ciclo, la gestione, deve avere come scopo prioritario la sicurezza dei cittadini.

Gli Alberi Monumentali

In alcuni parchi e giardini storici pubblici e privati, grazie alle condizioni di riparo particolari sono presenti esemplari di alberi maestosi e che sono classificati come monumentali.

Essi sono:

- Taxodium disticum (63 esemplari) - Parco Ducos
- Ulmus minor – Parco gallo
- Cedrus libani – Casa san Giuseppe via San Zeno
- Pterocarya fraxinifolia – rotonda stradale via Foro Boario-Viale Duce degli Abruzzi
- Morus Alba (8 esemplari) incrocio via Volta – via Ziziola
- Sequoia sempervirens via Vivaldi

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



Figura 174: alberi monumentali nel comune di Brescia

Il Bilancio Arboreo

Con la legge 10/2013 il Comune di Brescia ha approntato il Bilancio Arboreo 2013 - 2018 della Città di Brescia alla fine del mandato amministrativo. Ad aprile 2018 lo stesso indicava i seguenti dati:

Nuove piante messe a dimora in aree comunali: n. 11.779

Nuovi nati : n. 7.747

Rapporto tra le piante messe a dimora su aree comunali e i nuovi nati = 1,52

A queste possono essere aggiunte le 5.644 piante messe a dimora su aree private in accordo con il Comune a beneficio dei cittadini ed in questo caso il rapporto sale a 2,25.

I parchi territoriali

Il Parco delle Colline di Brescia

Il Parco si estende su una superficie di circa 1500 ettari in Comune di Brescia (dalla collina di S. Anna alla Maddalena) e raggiunge i 4.400 ha considerando gli altri comuni costituenti il parco ovvero Collebeato, Cellatica, Bovezzo, Rodengo Saiano e Rezzato. Sempre più persone frequentano e godono degli spazi naturali che circondano la città

Il Parco rappresenta un nucleo di biodiversità che avvolge la porzione settentrionale della città. Può essere considerato come un percorso educativo rivolto a tutti i cittadini per la conoscenza e la valorizzazione del Capitale Naturale della Città, come boschi a vocazione vetusta, habitat di importanza comunitaria etc., inoltre rappresenta una palestra a cielo aperto per attività di escursionismo, corsa in montagna, mountain bike, down hill, equitazione, sempre più frequentato dai cittadini.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance



Figura 175: Parco delle colline vista

Nel 2017 al Parco delle Colline è stato inglobata una fascia territoriale lungo il fiume Mella, sia in destra orografica (Comune di Collebeato) sia in sinistra orografica (Comune di Brescia) al fine di preservare e valorizzare l'importante corridoio ecologico rappresentato dal fiume potenziato negli ultimi 20 anni con aree di riforestazione. In tale area sono state ricomprese anche le aree agricole del SIN Brescia-Caffaro proprio per sottolineare l'importanza della riqualificazione naturalistica di tali luoghi.



Figura 176: Parco delle colline – vista -

Il Parco delle Cave di Buffalora e San Polo

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il perimetro del Parco delle Cave di Buffalora e San Polo interessa pressoché tutte le aree del territorio comunale allo stato naturale o agricolo della zona sud-est della città, a partire dal Parco di San Polo fino alle aree ancora agricole al confine con Borgosatolio e San Zeno a sud e Rezzato e Castenedolo ad est. Procedendo da nord il confine del Parco comprende le aree agricole di San Polo che si attestano su viale Duca degli Abruzzi e su via Foro Boario e che, seguendo il percorso del Metrobus e la ferrovia Milano- Venezia, si estendono fino al nuovo quartiere di Sanpolino e alla Stazione di Sant'Eufemia-Buffalora. A sud-est il Parco si appoggia ai corridoi fluviali: il Naviglio Cerca e il torrente Garza. Il primo mantiene la connessione, ancorché labile, con le aree pede-collinari di Rezzato e Botticino e Caionvico, il secondo con le aree urbane di San Polo.

L'ambito delle cave, ormai dismesse e in via di recupero, attraversato da entrambi i corridoi fluviali, costituisce un nuovo nodo della rete ecologica comunale, dotato di uno straordinario potenziale di sviluppo sotto il profilo naturalistico e fruitivo. Ma la posizione è strategica anche a livello sovracomunale perché organizza e attribuisce un nuovo significato ai territori di margine della città e degli altri comuni della cintura metropolitana, da un lato in direzione della collina di Castenedolo e dell'aeroporto di Montichiari, dall'altro verso il Parco regionale del Monte Netto, chiudendo il cerchio con il Mella ad ovest.

Sulla base di queste premesse, con Decreto del Presidente n. 97 del 8 maggio 2018, la Provincia di Brescia ha riconosciuto il Parco locale di interesse sovracomunale **Parco delle Cave di Buffalora e San Polo**.



Figura 177: Il Parco delle Cave di Buffalora e San Polo – vista –

La strategia nazionale del Verde Urbano

La strategia, proposta dal Comitato per lo sviluppo del Verde Pubblico presso il Ministero dell'Ambiente e detta tutela del Territorio e del Mare prevede:

- Il passare da mq a ettari. Quando si pianifica e si progetta il verde urbano e periurbano, dai parchi urbani ai parchi territoriali:
- ridurre le superficie asfaltate
- adottare le foreste urbane come riferimento strutturale e funzionale del verde urbano

A: Il quadro internazionale ed Europeo;
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Brescia è già impegnata su molte attività previste dalla Strategia Nazionale del Verde Urbano quali ad esempio:

- Redazione del bilancio arboreo;
- Piantumazioni estensive come accaduto al parco delle cave (+ 120.000 mq)
- riqualificazione di siti inquinati con opere a verde come accaduto sull'asta del Mella (+ 60.000 mq);
- riduzione del consumo di suolo previsto nel PGT e riconversione aree industriali es. Sito Caffaro che vedrà la nascita di un parco (+ 108.000 mq).

Tutte queste azioni vanno compiute coinvolgendo i cittadini.

L'obiettivo è quello di realizzare una rete ecologica cittadina fondata sulle foreste urbane e periurbane che si diffondano a partire dalle aree protette lungo tre direttrici principali in ottemperanza ai principi essenziali della strategia:

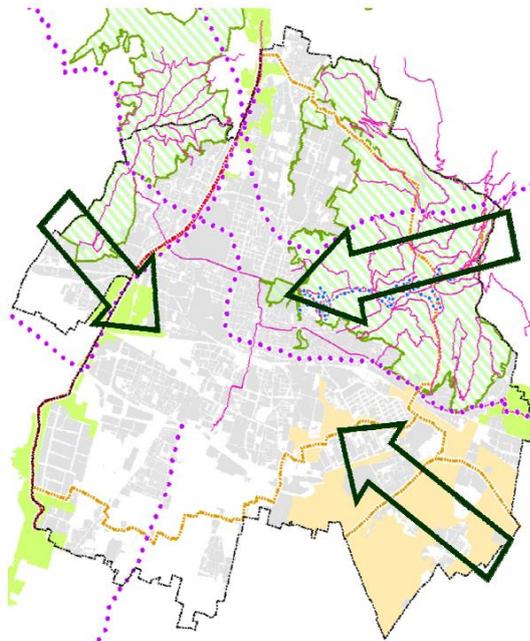


Figura 178: direttrici per il potenziamento della naturalità del comune di Brescia

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

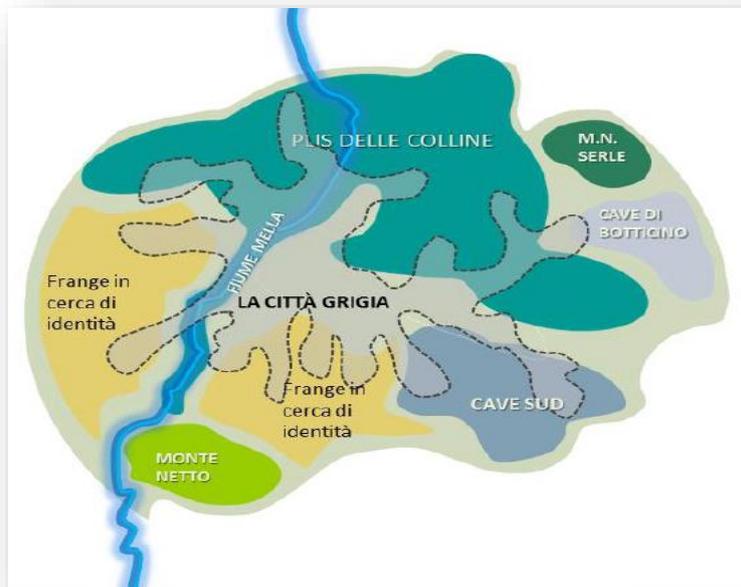


Figura 179: prospettiva di medio periodo per la costituzione della cintura verde attorno alla città

43.4 Brescia e la Smart City

Brescia ha raccolto dal 2012 la sfida di diventare una smart city [link definizione: <http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/EAI/anno-2012/n.-4-5-luglio-ottobre-parte-I/la-roadmap-delle-smart-cities>].

Da allora, l'amministrazione è impegnata nell'elaborazione di un modello di innovazione urbana in cooperazione con partner terzi, sviluppando e sostenendo progetti finanziati da attori pubblici o privati. Le caratteristiche di Brescia la rendono un laboratorio urbano esemplare, poiché risponde ai criteri della tipica città europea di medie dimensioni e ha attivato da tempo un approccio integrato agli strumenti di effettiva attuazione dei processi di innovazione su diversi ambiti.

Ad oggi, il progetto Brescia Smart City si focalizza su alcuni aspetti chiave dello sviluppo urbano in grado di avere un impatto decisivo sulla qualità della vita, sull'economia, sulla cultura e sull'ambiente.

- 1) Ambiente ed energia, per uno sviluppo urbano sempre più sostenibile ed efficiente;
- 2) Competitività e lavoro, per affrontare la grave emergenza sociale della disoccupazione, della delocalizzazione produttiva e del disagio sociale;
- 3) Reti sociali e inclusione, per offrire servizi pubblici più efficienti ed elaborare una strategia organica per accompagnare l'invecchiamento della popolazione;

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- 4) Mobilità integrata, anche noto come Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS) in grado di soddisfare i bisogni di mobilità dei privati e delle attività di oggi e di domani, realizzando una rete di trasporto integrata tra la città e l'area metropolitana;
- 5) Valorizzazione del patrimonio, per aggregare tutti i soggetti interessati alla salvaguardia dei beni artistici, storici e archeologici; per sostenere il turismo e il marketing urbano; per fronteggiare la graduale diminuzione dei finanziamenti pubblici con l'ingresso di nuove partecipazioni nelle attività culturali nonché per diversificare il pubblico potenziale con il supporto delle innovazioni tecnologiche e sfruttando i trend globali e territoriali di rivalutazione urbana.

•

Gli indicatori e i parametri di valutazione delle azioni e dei progetti sono elaborati tenendo conto dei dati e degli indicatori delle città di medie dimensioni e delle loro prospettive di sviluppo.

Il Comune di Brescia partecipa attivamente ai programmi nazionali [link: <http://osservatoriosmartcity.it/le-promotrici/>] ed europei [link: <http://www.eera-sc.eu/>] sulle smart city portando il proprio contributo in termini di massa critica, risorse e capacità organizzativa.

Obiettivo dell'amministrazione è far convergere insieme cittadini, imprese e istituzioni per il progresso della qualità di vita attraverso soluzioni integrate ed efficienti che rispondano a bisogni concreti. Queste includono: sperimentazioni ed applicazioni di progetti e servizi innovativi, una pianificazione più complessa ed integrata, un approccio partecipativo, un'energia più efficiente, una rete di mobilità in costante miglioramento, un utilizzo intelligente e condiviso di dati e tecnologie ICT e, in generale, un utilizzo più efficiente delle risorse per contenere l'impatto ambientale.

Brescia Smart City coordina sul territorio diversi progetti sperimentali, guidati da istituzioni e/o privati, in grado di offrire servizi e prodotti innovativi ai cittadini e di attrarre investimenti e interessi sul territorio.

43.5 Il Sito di Interesse Nazionale (SIN) Brescia – Caffaro

Dalle indagini ambientali effettuate dagli enti (ARPA e ASL) nella zona sud- ovest del territorio comunale è emersa una significativa situazione di inquinamento del territorio comunale relativamente alle matrici suolo, sottosuolo, acque sotterranee, acque superficiali e rogge. Il risultato delle indagini ha evidenziato la presenza di una situazione di inquinamento del suolo e delle acque sotterranee la cui estensione e tipologia ha indotto il Comune di Brescia e gli Enti a richiedere al Ministero dell'Ambiente l'inserimento dell'area nei siti inquinati di interesse nazionale.

L'inserimento è stato formalizzato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con il Decreto Ministeriale del 24 febbraio 2003 "Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Brescia Caffaro".

Questi aspetti sono già stati affrontati nei precedenti capitoli:

- Il suolo nel comune di Brescia;
- L'acqua nel comune di Brescia.

Nei capitoli che seguono si affronteranno altri aspetti relativi alla gestione del sito di interesse nazionale.

43.5.1 Accordo di programma del SIN Brescia Caffaro

Il Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la Regione Lombardia, la Provincia di Brescia, il Comune di Brescia, il Comune di Castegnato e il Comune di Passirano, hanno stipulato in data 29 settembre 2009, l'**ACCORDO DI PROGRAMMA per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e successiva bonifica nel Sito di Interesse Nazionale di Brescia – Caffaro** (scaricabile dal sito web del Ministero dell' Ambiente).

Come riportato nel successivo capitolo, al fine agevolare anche l'attività stabilita dall'Accordo di Programma, è stato istituito il Commissario Straordinario del SIN Brescia – Caffaro.

Nel presente documento sono state considerate diverse attività previste dall'Accordo e precisamente:

- nel capitolo relativo all'**Acqua** è stato proposto il capitolo **Contaminazione delle acque sotterranee nel Sito di Interesse Nazionale "Brescia-Caffaro Corpi** nel quale vengono richiamati i risultati dei monitoraggi effettuati da ARPA nell'ambito dell'Accordo;
- nel successivo capitolo **Azioni di prevenzione sanitaria: attività svolta da ATS (ex ASL)** si riporta l'attività svolta da ATS anche in applicazione a quanto stabilito nell'Accordo di Programma;
- nel successivo capitolo **Bonifiche nel territorio comunale** si riporta l'attività svolta dal Comune di Brescia in considerazione dell'Accordo di Programma ed in particolare l'attività delegata al Comune dal Commissario Strordinario del SIN Brescia – Caffaro;
- nel successivo capitoli **Attività svolta da ERSAF** si riporta l'attività svolta da ERSAF in considerazione dell'Accordo di Programma relativa all'attività agricola nel SIN Brescia – Caffaro.

43.5.2 Il Commissario straordinario del SIN Brescia - Caffaro

Il Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha istituito la figura del Commissario Straordinario del S.I.N. Brescia Caffaro.

Il Commissario ha predisposto un sito web dedicato alla propria attività, consultabile alla pagina: <http://bresciacaffaro.it/>.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

43.5.3 Azioni di prevenzione sanitaria: ordinanza del sindaco

Le azioni di controllo intraprese dal Comune di Brescia, a seguito dei risultati delle indagini condotte e riportate nel presente documento, hanno avuto l'obiettivo di interrompere le vie di esposizione attive nel sito Brescia-Caffaro.

Per quanto riguarda l'esposizione derivante da ingestione di matrici vegetali contaminate, a seguito dei risultati delle indagini effettuate da ARPA e ASL, a partire dal 23 Febbraio 2002 sono state emesse Ordinanze Sindacali che impongono divieti sulle aree interessate dall'inquinamento del suolo.

Il Testo completo dell'Ordinanza in vigore è consultabile presso il sito Web del Comune di Brescia.

43.5.4 Azioni di prevenzione sanitaria: attività svolta da ATS (ex ASL)

L'ATS di Brescia ha svolto un ruolo determinante nella valutazione della situazione di inquinamento del SIN dal punto di vista Sanitario ed Ambientale prima dell'avvento di ARPA.

Al fine di fornire alla cittadinanza le informazioni in merito all'attività svolta, nel proprio sito web ha predisposto la pagina: **Problematiche ambientali del sito di interesse nazionale Caffaro**

In questa pagina ATS fa presente che *"Per comunicare ai cittadini in modo diretto e trasparente le informazioni aggiornate sull'inquinamento da PCB del Sito di Interesse Nazionale Caffaro l'ATS (ex ASL) di Brescia ha realizzato la pubblicazione "Caso Caffaro. Guida al cittadino" edizione 2015 (ndr consultabile sul sito web ATS). Divisa in 11 capitoli, traccia un percorso sulle conoscenze acquisite e sulle attività intraprese insieme al Comune di Brescia e agli altri enti coinvolti, e rappresenta un aggiornamento rispetto alle nuove conoscenze acquisite sul PCB e alle scelte che ne sono derivate. I contributi provengono da un gruppo di lavoro composto dagli specialisti dell'ATS di Brescia che si occupano di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di lavoro, Medicina Ambientale, Prevenzione Veterinaria, Osservatorio Epidemiologico; dagli esperti dell'ARPA di Brescia; da docenti di Medicina del Lavoro, di Igiene, Epidemiologia e Sanità Pubblica dell'Università degli Studi di Brescia.*

La pubblicazione è stata condivisa con la Direzione Sanitaria dell'ATS e con tutti i Componenti del Comitato Tecnico Scientifico PCB."

Collegata con la pagina web precedente vi è la pagina web: Cronologia delle attività svolte dall'ATS in relazione al sito Caffaro negli anni.

In detta pagina viene chiarito che *L'ASL di Brescia e poi l'ATS fin dall'inizio ha scelto di fondare le proprie iniziative e le proposte di assunzione di provvedimenti su dati obiettivi e certi.*

Tale scelta, di per sé obbligata per un ente preposto alla tutela della salute pubblica, è apparsa tassativa in considerazione delle tematiche a forte impatto psicologico, sociale ed economico sulle popolazioni interessate. Già nei primi momenti del rilievo dell'inquinamento sono state coinvolte professionalità diverse tra loro quali: medici igienisti, tossicologi, endocrinologi, epidemiologi e medici del lavoro, esperti ambientali e veterinari.

Il documento più recente è lo **STUDIO CASO CONTROLLO SU LINFOMA NON HODGKIN IN RELAZIONE ALL'ESPOSIZIONE A PCB**, consultabile sul sito internet di ATS:

<https://www.ats-brescia.it>

43.5.5 L'agricoltura nel SIN Brescia – Caffaro

Gia nei precedenti capitoli sono stati evidenziati aspetti relativi alla contaminazione delle aree agricole e dei loro prodotti.

Valutazione del passaggio di contaminanti nelle produzioni agricole

Sul tema dell'inquinamento delle aree agricole nel SIN Asl di Brescia ha svolto numerose verifiche e studi. L'obiettivo dello studio sperimentale che ASL ha riassunto nella relazione del 13.11. 2015, è stato quello di verificare l'esistenza del passaggio di contaminanti dai suoli ai vegetali.

Inoltre si intendevano verificare le vie di assorbimento preferenziali, quali contaminanti passino più facilmente, quali tecniche di coltivazione, raccolta e stoccaggio possano favorire la contaminazione del prodotto.

Tutto ciò partendo dalla conoscenza dei dati di inquinamento del suolo de SIN Caffaro forniti da ARPA nella campagna 2014.

La sperimentazione ha consentito di creare una banca dati, raccolti con modalità omogenee attraverso campionamenti ufficiali eseguiti da personale tecnico dell'ASL ed analizzati esclusivamente da due laboratori pubblici di riferimento: Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna e Laboratorio di Sanità Pubblica dell'ASL di Brescia.

Nella relazione ASL è riportato quanto segue: *“tutte le analisi effettuate sulle differenti matrici hanno dato esito favorevole, con valori che si sono mostrati non solo al disotto dei limiti di conformità definiti dalla norma per l'uso sicuro dei prodotti, ma inferiori anche ai livelli di raccomandazione indicati dalla Comunità Europea come le soglie oltre le quali è necessario attivarsi per individuare le possibili fonti di contaminazione.*

Quanto sopra rafforza l'ipotesi che la contaminazione avvenga pressoché esclusivamente attraverso l'insudiciamento da parte di terriccio e polveri inquinate, mentre non appare significativo un inquinamento da assorbimento radicale.

Questa constatazione, emersa già con i risultati del 2014 e ulteriormente confermata con le analisi del 2015, almeno per le essenze vegetali indagate, consente di prevedere che, con l'adozione di procedure specifiche a tutela dei lavoratori e dei consumatori, si possa giungere al pieno recupero di queste aree per un utilizzo agricolo compatibile con le rotazioni che fisiologicamente sono necessarie al mantenimento della fertilità dei suoli e alla conduzione di fondi nel rispetto delle normative vigenti.”

43.5.6 Attività svolta da ERSAF

Nel dicembre 2018 ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) ha pubblicato sul proprio sito internet il documento *Attività finalizzate alla messa in sicurezza di emergenza e alla progettazione della bonifica dei terreni delle aree agricole nel S.I.N. BRESCIA – CAFFARO*

Nelle premesse dello studio viene evidenziato che *“Questo documento rappresenta la Relazione Finale sulle attività svolte da ERSAF nelle aree agricole del SIN “Brescia-Caffaro” a partire dal 2013 fino alla fine del 2018, che si possono distinguere in due principali ambiti di intervento:*

- 1) Attività previste dall'Accordo di Programma - l'incarico affidato ad ERSAF da Regione Lombardia, per la realizzazione delle attività finalizzate alla messa in sicurezza di emergenza e progettazione della bonifica dei terreni delle aree agricole nel Sito di Interesse Nazionale di "Brescia-Caffaro", come definite all'art. 3, punto E, dell'Accordo di Programma del 2009 (di seguito "AdP") sottoscritto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito "MATTM"), Regione Lombardia, Provincia di Brescia, Comune di Brescia, Comune di Castegnato e Comune di Passirano per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e successiva bonifica nel Sito di Interesse Nazionale di "Brescia-Caffaro";
- 2) Altre attività nel SIN "Brescia-Caffaro" - le diverse attività collaterali nate su incarico del Commissario Straordinario per il SIN "Brescia-Caffaro" (di seguito "Commissario") riguardanti lo studio di diversi aspetti legati allo svolgimento di attività agricole in un sito contaminato come quello di "Brescia-Caffaro".

Il documento illustra inoltre le relazioni intercorse in questi anni con i diversi soggetti coinvolti nella problematica: altri enti, istituzioni, associazioni di categoria, agricoltori e cittadini.

Infine, anche su sollecitazione del Commissario, mettendo a frutto le conoscenze acquisite in questi anni di lavoro e le riflessioni scaturite dalla partecipazione a diversi tavoli di lavoro e dal confronto con diversi soggetti, che crediamo ci abbiano permesso di avere una visione sufficientemente ampia, approfondita e imparziale della problematica, è stato inserito un capitolo, il quarto, che vuole rappresentare sinteticamente i possibili scenari che è possibile ipotizzare per il futuro prossimo delle aree agricole del SIN Caffaro, cercando per ciascuno di essi di evidenziarne i principali vantaggi e svantaggi.

La pagina WEB di ERSAF viene aggiornata di volta in volta alla luce delle iniziative poste in atto o concluse, pertanto se ne consiglia comunque la consultazione.

43.5.7 **Pastori POPS**

Nel 2007, a seguito della segnalazione di casi di contaminazione del latte verificatisi nella provincia di Brescia, l'esecuzione di analisi in autocontrollo ha evidenziato che anche l'allevamento di bovine da latte dell'Istituto Tecnico Agrario Statale "Giuseppe Pastori" di Brescia era fra quelli contaminati da sostanze organo clorurate.

L'ubicazione dell'allevamento all'interno di una vasta area comunale, in cui industria ed agricoltura da sempre convivono, ha reso l'azienda dell'ITAS Pastori particolarmente idonea per uno studio che ha avuto lo scopo di analizzare il livello di contaminazione dei terreni, dei foraggi da questi ottenuti, ed il trasferimento di policlorobifenili (PCB), diossine (PCDD) e furani (PCDF) dagli animali ai prodotti alimentari da essi derivati.

Il progetto di ricerca è nato con lo scopo di offrire supporto alle realtà agricole coinvolte in situazioni di emergenza in seguito a problemi di contaminazione da diossine e PCB, con l'obiettivo di fornire un modello sperimentale efficace, in grado di indicare le modalità operative e le precauzioni necessarie da adottare in attività agricole e zootecniche site in ambiti territoriali a rischio.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Questo lavoro ha visto protagonista non solo l'Istituto Tecnico Agrario Pastori, ma un sistema di enti che da anni opera sul territorio bresciano e lombardo, raccogliendo informazioni (uniche nel panorama nazionale) sul comportamento delle sostanze organoclorurate nei foraggi e nel latte.

Le produzioni animali e vegetali che sono state oggetto della prova rappresentano non solo una modalità di controllo della salute pubblica ma costituiscono un bioindicatore straordinario dello stato di salubrità dell'ambiente.

Lo studio si articola nei seguenti capitoli:

- CAPITOLO UNO: I composti chimici studiati nel progetto PASTORIPOPS.
- CAPITOLO DUE: Attività di ricerca svolta dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna (IZSLER): Il latte vaccino.
- CAPITOLO TRE: Attività di ricerca svolta da ERSAF Lombardia: Contaminazione dei terreni e delle produzioni vegetali
- CAPITOLO QUATTRO: Attività svolta da ITAS PASTORI: Sperimentazione agronomica ed animale.
- CAPITOLO CINQUE: Attività di ricerca svolta dall'Istituto Sperimentale Italiano Lazzaro Spallanzani: Analisi statistica dei dati

La relazione completa è riportata nel sito web del Comune di Brescia.

43.5.8 Bonifiche nel territorio comunale

Di seguito si richiamano le principali bonifiche effettuate nel territorio comunale da soggetti pubblici e privati e precisamente:

Interventi di bonifica conclusi nel Comune di Brescia

Bonifiche concluse dal Comune di Brescia	Superficie di bonifica In m ²
Giardini privati: Messa in sicurezza di Emergenza di 5 giardini privati nel quartiere 1° Maggio	
1. via Morosini n. 61	610
2. via Bonardi n. 3	51
3. quartiere I maggio n. 55	82
4. via Morosini n. 11	526
5. via Sorbana n. 48-50.	80
Scuola Materna Passo Gavia e Scuola Elementare Divisione Acqui:	9650
Giardini di via Nullo:	7100
Scuola Primaria G.Deledda e Secondaria di 1° grado "Calvino":	13725
Scuola materna Collodi	1646
Scuola Mantegna	

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Bonifica del parco di Passo Gavia Importo totale dell'appalto: 2.200.000,00 € conclusa in data 06/02/2019	13800
Parco Parenzo Ovest. Importo totale dell'appalto: € 1248148 € Durata dei lavori: 210 gg Inizio lavori: 19/11/2018 Fine lavori: 16/10/2019	5300
Primo stralcio delle rogge 2400000 € inizio lavori:07/11/2019 conclusione lavori 30/11/2020	Circa 4.000 metri lineari
Bonifica Campo di atletica Calvesi Importo totale dell'appalto: 4.150.000,00 € Inizio lavori: 06/02/2019 Conclusione 06/05/2022	24000
Parco via Parenzo sud-est importo lavori: 1.200.000,00 Inizio lavori: 26/01/2021 Fine lavori: 19/03/2022	7.600
Parco via Cacciamali importo lavori: 1.000.000,00 Inizio lavori: 12/01/2022 Fine lavori: 15/11/2022	6.200

Bonifiche in corso dal Comune di Brescia:	Superficie di bonifica In m ²
Parco via Palermo Parenzo Nord importo lavori: 1.210.000,00 Inizio lavori: 21/06/2021 Fine lavori: 04/2023	1.720,00 Palermo 8400,00 Parenzo N
Parco Fura Nord importo lavori: 720000 Inizio lavori: 02/2023 Fine lavori: 02/2024	7.500,00
Parco Fura Sud Importo Lavori: 860000 Inizio lavori:02/2023 Fine lavori: 02/2024	4.500,00
Parco via Livorno importo lavori: 5700000 12/12/2022 consegna delle aree all'impresa . Inizio accantieramento gennaio 2023 Fine lavori: prevista per 25/03/2025	40.000
Messa In Sicurezza Emergenza della pista ciclabile del Mella	5300
Parco di via Sorbana	8634

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Bonifiche effettuate da soggetti privati nel territorio del Comune di Brescia	Superficie di bonifica In m ²
Comparto Milano :	247.623
Area proprietà Dotti Arturo – via Rose 8	3488
Pietra Tagliatella via Orzinuovi 4	6500
ex Magazzini Generali	36344
Punto Vendita AGIP n. 1672	93
ITA.CA. srl -via stoppani,6	1605
area via Melchiori 17 impresa Rossinivia Melchiori 17	700
ex Monopolio ETI proprietà Ditta Solferino 57 Via XX Settembre	120
ditta edil zeta costruzioni via Melchiori n 30	770
Ferrovia: Linea Alta Velocità/Alta Capacità sito IBS06a e IBS06b	1130
Triumplina 43 S.p.A. Via Triumplina n. 43	44300
Scalo Merci IBS04	48000

43.6 Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale

Il Consiglio Comunale, in data 29 settembre 2006 ha approvato la classificazione acustica del territorio comunale (zonizzazione acustica) ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera A della L. 447/1995 e dell'art. 3 comma 1 della L.R. 13/2001. Sul sito WEB del Comune di Brescia sono riportati i documenti principali: delibera n° 194 del 29 settembre 2006, relazione tecnica, elaborati grafici relativi alla suddivisione in zone acustiche del territorio. Come riportato nel precedente capitolo dedicato al **Rumore**, con la zonizzazione acustica vengono stabiliti i limiti da rispettare negli ambienti di vita da tutte le sorgenti di rumore

43.7 Reticolo Idrico del Territorio Comunale

Come già riportato nel precedente capitolo **Il reticolo idrografico della città di Brescia e la polizia idraulica** la delibera della Giunta Regionale 7/7868 del 2002 ha stabilito che *le funzioni relative alla manutenzione dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo minore saranno esercitate dai Comuni*.

Il Consiglio Comunale, in data 25 febbraio 2008, ha approvato l'Elaborato Tecnico con cui si è individuato il Reticolo Idrico Minore del Comune di Brescia e si sono dettate le norme di gestione dei corsi d'acqua con il Regolamento di Polizia Idraulica. Si è provveduto alla redazione e approvazione dell'Elaborato Tecnico a seguito della L.112/1998, della L.R. n.1/2000 e delle successive Delibere di Giunta Regionale n.7/7868 del 25 gennaio 2002 e n.7/13950 del 1 agosto 2003. Sul sito WEB del Comune di Brescia è riportata tutta la documentazione.

43.8 La Protezione Civile del Comune di Brescia.

Nel precedente capitolo **Gli agenti chimici nel territorio del comune di Brescia** è stato affrontato il tema delle attività a rischio di incidente rilevante nel territorio comunale.

Con la Legge 24 febbraio 1992 n. 225 è stato istituito il Servizio Nazionale della Protezione Civile che ha la finalità di tutelare l'integrità della vita, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi. La stessa legge ha individuato nel Sindaco l'autorità comunale di Protezione Civile la quale, al verificarsi dell'emergenza nell'ambito del territorio comunale, assume la direzione ed il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alle popolazioni colpite, provvedendo inoltre alla predisposizione degli interventi necessari.

Il Comune di Brescia ha individuato nel **Settore Protezione Ambientale e Protezione civile** il settore cui affidare le competenze in materia di Protezione civile quali l'attività di intervento e di assistenza in previsione di rischi ambientali e calamità naturali, nonché collaborazione agli interventi predisposti dagli organi statali, regionali e provinciali.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Detto Settore ha redatto il **Piano Comunale di Emergenza del Comune di Brescia (PECP)**

Il PECP approvato all'unanimità dal Consiglio Comunale nella seduta del 29 novembre 2017 con Delibera n. 97, **e aggiornato in data 27 giugno 2022 con Delibera n. 33** rappresenta uno strumento con il quale l'Amministrazione Comunale si prefigge di fronteggiare e gestire le emergenze che possono verificarsi nel territorio comunale al fine di fornire una risposta adeguata, tempestiva ed efficace.

Dall'analisi della normativa vigente nazionale e regionale si evince l'importanza per il Sindaco di dotarsi in fase di previsione di un Piano di Emergenza Comunale, di mantenerlo aggiornato e di attivarlo nella fase di emergenza.

L'obiettivo di un Piano di Emergenza Comunale è l'individuazione dei rischi e degli scenari di rischio presenti sul territorio e delle risorse disponibili in caso d'emergenza, l'organizzazione delle procedure di emergenza, delle attività di monitoraggio del territorio e dell'assistenza alla popolazione e precisamente:

- rischio Idrogeologico e Idraulico.
- rischio derivanti da eventi meteorologici.
- rischio incendi boschivi.
- Rischio di ondate di calore.

Il Settore inoltre nello specifico si occupa:

- dell'attuazione, nell'ambito comunale ed in collaborazione con gli altri settori dell'Amministrazione, delle attività di previsione e degli interventi di prevenzione dei rischi, stabiliti dai programmi e piani regionali;
- della predisposizione, aggiornamento ed attuazione del piano di emergenza comunale;
- dell'attivazione, in coordinamento con gli altri enti pubblici e con il volontariato, dei primi soccorsi alla popolazione e degli interventi urgenti necessari a fronteggiare situazioni d'emergenza che possano verificarsi sul territorio cittadino;
- dell'informazione/formazione nel campo della protezione civile.
-

In tema di protezione civile l'informazione ai Cittadini, che sono una componente del "sistema di protezione civile" è un passaggio imprescindibile.

La Protezione civile deve rappresentare un punto di riferimento, innanzitutto sul fronte della prevenzione, perché conoscere i rischi del territorio in cui si vive e predisporre le azioni migliori per prevenirli può consentire di limitare i maggiori danni in caso di calamità.

In questo senso il Comune di Brescia ha operato in questi ultimi anni affinché il ruolo della Protezione civile potesse essere interpretato nel migliore dei modi durante situazioni di difficoltà partendo dalla importanza che riveste l'autoprotezione.

Per questo motivo è stata redatto il documento **Guida al cittadino per l'utilizzo del piano di emergenza di Protezione Civile del Comune di Brescia**, rivolto a tutti i cittadini.

Questa Guida ha tenuto conto dell'importante rapporto dialettico che si deve attuare tra l'Amministrazione ed i suoi Cittadini, soprattutto nelle fasi dell'emergenza.

La Guida e le altre attività della Protezione Civile sono riportate nella pagina web del Comune di Brescia dedicata al tema e precisamente:

<http://www.comune.brescia.it/servizi/protezionecivile/Pagine/Protezione-Civile.aspx>

43.9 Cemento amianto: attività del Comune di Brescia

L'Amministrazione Comunale, sin dall'inizio del 2013, in seguito alla emanazione della nuova normativa regionale (LR 14/12) ha avviato, tramite il Settore Protezione Ambientale e Protezione civile una campagna di sensibilizzazione rivolta ai cittadini per incentivare e facilitare l'attività di bonifica di materiale contenente amianto, nel rispetto della vigente normativa, per adempiere alle proprie competenze in materia di igiene pubblica e di tutela ambientale, al fine anche di scongiurare smaltimenti illeciti di materiali pericolosi.

In tal senso è stato anche attivato uno sportello di assistenza per i cittadini, sia per fornire informazioni relative alle procedure di notifica ad Ats della presenza di coperture in cemento amianto, ai fini del censimento, sia per il calcolo dell'indice di degrado di tali coperture.

Ha costituito all'interno del Settore un gruppo di lavoro che si occupa di verificare le situazioni irregolari di presenza di coperture in cemento amianto, sollecitando i proprietari con provvedimenti anche di diffida e, in alcuni casi, con provvedimenti contingibili ed urgenti.

Dall'analisi relativa al censimento nel territorio del Comune di Brescia è risultato che in alcuni quartieri della Città, in particolare il Villaggio Sereno e la Badia, vi sono concentrazioni significative di coperture in cemento amianto, materiale largamente usato dal dopoguerra e sino agli anni '90, prima che se ne scoprisse la pericolosità e la conseguente messa al bando.

I proprietari degli immobili che presentano tali coperture sono per la maggior parte dei casi, pensionati o comunque famiglie con un reddito medio basso che desiderano procedere alla bonifica del tetto della loro casa.

Al fine di agevolare tali cittadini alle procedure di rimozione e smaltimento del cemento amianto, oltre a quanto già citato, il Comune si è fatto promotore di azioni di sensibilizzazione verso gli operatori privati, nello specifico Istituti di Credito e aziende specializzate in rimozione di manufatti in cemento amianto, Parimenti il Collegio Costruttori, tramite Ance, ha presentato una proposta per la rimozione e lo smaltimento delle coperture ed il rifacimento del tetto. Il Comune di Brescia, nell'intento di sostenere con il massimo impegno quanto previsto dalla normativa regionale, intende sostenere tali iniziative che non precludono la facoltà per i cittadini di avvalersi di altro operatore autorizzato sia per il finanziamento che per la bonifica e lo smaltimento dei rifiuti contenenti cemento-amianto.

Nel corso dell'anno 2017/18 sono state numerose le pratiche concluse con la rimozione dell'amianto in fabbricati privati per i quali il Comune aveva aperto un procedimento

Si richiama ad esempio quanto effettuato presso l'ex stabilimento **Pietra Curva** sito in via Orzinuovi.

Nel caso di specie la collaborazione ha visto anche la presenza di ARPA che aveva segnalato la presenza di amianto presso la Fabbrica Ex Pietra, oggi Finsibi in liquidazione. Immediatamente il Comune di Brescia, insieme ad ATS ed ARPA ha effettuato, nel mese di marzo 2017 un sopralluogo congiunto che ha visto anche l'attiva disponibilità e collaborazione della società che cura la liquidazione della Azienda.

L'intervento da effettuare è risultato subito molto complesso a causa soprattutto della significativa estensione delle aree da bonificare.

-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Grazie alla sinergia tra gli Enti, alla attenzione del curatore fallimentare della società ed una volta ottenuta l'approvazione del progetto di rimozione, nel settembre 2017 si sono conclusi i lavori di rimozione completa delle coperture, eliminando una fonte di potenziale pericolo per la salute dei cittadini.

Nelle foto che seguono si riporta la situazione ante e post operam.

Situazione Ante operam



Situazione Post operam



-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

44 La regolazione degli impatti ambientali



Le valutazioni ambientali hanno la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile e, quindi, che rispetti la capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, salvaguardi la biodiversità e consenta un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica, garantendo che piani, programmi e progetti siano realizzati nel rispetto dei principi della tutela dell'ambiente, della qualità della vita e dello sviluppo sostenibile. I principi base delle valutazioni ambientali sono:

- prevenzione degli impatti sull'ambiente che possono derivare da determinate attività umane;
- informazione sui piani, programmi e progetti soggetti a valutazione ed accesso alla documentazione tecnica attraverso adeguati mezzi di comunicazione;
- partecipazione dei cittadini alle decisioni;
- precauzione, adottando misure idonee per evitare possibili danni alla salute umana e all'ambiente.

La Valutazione Ambientale Strategica si applica a piani e programmi che riguardano diversi settori di attività come l'energia, i trasporti, la pianificazione del territorio e la gestione dei rifiuti.

La Valutazione di Impatto Ambientale si applica ai singoli progetti, ad esempio strade, elettrodotti, aeroporti e impianti industriali. La normativa italiana prevede che le valutazioni ambientali vengano svolte a livello statale o regionale.

44.1 La Valutazione Ambientale Strategica nel Comune di Brescia

In applicazione del D.lgs 152/2006 "Norme in materia ambientale", dell'art. 4 della Legge Regionale 11 marzo 2005, n.12 "Legge per il governo del territorio", degli indirizzi generali approvati dal Consiglio Regionale (d.c.r. 13 marzo 2007 n. 351), dei modelli metodologici procedurali e organizzativi di VAS adottati con una serie di delibere di Giunta regionale, il Comune di Brescia ha avviato e concluso numerose procedure di VAS e di verifica di assoggettabilità alla VAS.

I documenti relativi alle VAS sopra citate sono consultabili sul sito SIVAS della Regione Lombardia.

44.1.1 Gli stabilimenti soggetti ad AIA presenti nel territorio comunale

In merito alle istanze IPPC (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) per l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) di attività presenti sul territorio comunale di Brescia, si riporta di seguito l'elenco delle aziende soggette ad AIA con insediamento produttivo ricadente nel territorio del comune di Brescia:

- Alfa Acciai Spa (Alfa Acciai Spa)
- Benoni Snc (Benoni Snc)

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Caffaro S.P.A. - Stabilimento Di Brescia (Caffaro Srl)
- Centrale Lamarmora Di Brescia (A2a Calore & Servizi S.R.L. Ex Asm Brescia)
- Termoutilizzatore
- Centrale Nord (Asm Brescia S.P.A. Ora A2a)
- IVECO - Fenice S.P.A.
- Ctec Lamarmora (Asm Brescia S.P.A. Ora A2a)
- Fonderie S. Zeno S.P.A. (Fonderie S. Zeno Spa)
- Innse Cilindri S.R.L. (Innse Cilindri Srl)
- Locatelli Srl (Locatelli Srl)
- O.R.I. Martin S.P.A. (O.R.I. Martin S.P.A.)
- New Gpr Srl (New Gpr Srl)
- Profacta discarica di amianto
- Riporti Galvanici Srl (Riporti Galvanici Srl)
- S.A. Eredi Gnutti Metalli S.P.A. (S.A. Eredi Gnutti Metalli S.P.A.)
- Systema Ambiente Unità Operativa Ex Ecoservizi (Systema Ambiente S.R.L.)
- Systema Ambiente Unità Operativa Ex Nova Spurghi (Systema Ambiente S.R.L.)
- A2A Depuratore di Verziano
- A2A Piattaforma di stoccaggio in via Codignole;
- Foschetti Paolo (Foschetti Paolo)

45 L'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile nel comune di Brescia

Nei capitoli che seguono si riportano alcune iniziative in tema di educazione ambientale che hanno visto la partecipazione del Settore Sostenibilità del Comune di Brescia. Per una completa visione delle iniziative comunali sul tema dell'educazione alla sostenibilità è possibile consultare il sito web del comune.

45.1 Museo di scienze naturali di Brescia

Il Museo di Scienze Naturali di Brescia è certamente una realtà di riferimento importante, nel panorama cittadino e provinciale, per quanto concerne il tema delle scienze naturali. Le scienze naturali ricomprendono argomenti che spesso si intersecano con quelli ambientali e della sostenibilità (fauna – flora ecc.).

Il Museo è una realtà complessa composta da:

- Museo di Scienze Naturali
- Sala conferenze "Franco Rapuzzi"
- Auditorium
- Il giardino del Museo
- Specola astronomica "Angelo Ferretti Torricelli"

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Sala didattica del Castello (ex Corpo di Guardia)

Il Museo organizza attività didattica consultabile presso il sito WEB del comune di Brescia alla voce **Attività didattiche e laboratori (Attività didattiche e formative rivolte alle scuole dell'obbligo (2015/2016))**.

45.2 AmbienteParco di Brescia

Una realtà molto attiva in relazione ai temi ambientali e di sostenibilità è certamente l'impresa sociale AmbienteParco.

Nel sito WEB di AmbienteParco è riportato quanto segue:

AmbienteParco impresa sociale è un science center dedicato alla sostenibilità ambientale situato all'interno del Parco dell'Acqua, parco pubblico in pieno centro storico a Brescia. L'intero complesso si estende su una superficie di 12.000 mq. e comprende padiglioni espositivi, un'area verde ad accesso gratuito attrezzata con giochi, un biolago con tunnel subalveo, arricchito di piante e animali lacustri (pesci, tartarughe e volatili trampolieri in base alla stagione).

Dal dicembre 2009 l'area del parco è stata riaperta con una grande opera di ristrutturazione e la gestione degli edifici e delle esposizioni (progettazione, realizzazione, amministrazione) è stata affidata ad AmbienteParco Impresa Sociale, ente no-profit.

Al suo interno ospita sei percorsi interattivi (Natur.Acqua, Alimenti.amo, il gioco delle 4R, Casa Eco.logica, Filo.Conduuttore, Mate.Land), distribuiti tra gli edifici e il verde esterno. Tutti gli spazi sono stati progettati e realizzati per informare, incuriosire e generare consapevolezza sulle tematiche scientifiche e ambientali.

I contenuti sono caratterizzati da rigore scientifico e alto valore culturale ed educativo. Scoperta e sperimentazione diretta diventano un'esperienza collettiva, grazie ai touch exhibits, alla metodologia hands-on e alla presenza di animatori che accompagnano, coinvolgono e stimolano i visitatori al dialogo e alla partecipazione.

Gli allestimenti informativi e didattici sono un mix di gioco e apprendimento, adatto a un pubblico di ogni età: prima infanzia, bambini, ragazzi, studenti universitari e famiglie.

AmbienteParco è membro di Ecsite, organizzazione europea dei science centers e musei scientifici

Sul sito di AmbienteParco sono inoltre riportate le iniziative didattiche per la scuola, per la famiglia e per le aziende.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

46 L'informazione e la partecipazione nel comune di Brescia sui temi ambientali e di Agenda 2030

46.1 Consulta per l'ambiente

L'Art. 52 dello Statuto del Comune di Brescia prevede l'istituzione di consulte tematiche per favorire la più ampia partecipazione dei cittadini singoli od associati alla vita civica, in tema di pace, di questioni di carattere sociale, ambientale, economico e culturale, valorizzando le libere forme associative e promuovendo organismi di partecipazione dei cittadini dell'amministrazione locale, riconoscendo l'utilità sociale delle associazioni e dei singoli rispetto all'azione amministrativa.

Attualmente sono operative:

- Consulta per la cooperazione e la pace, la solidarietà internazionale e i diritti umani
- Consulta per la vita sociale e per le politiche della famiglia
- Consulta per l'ambiente

Le Consulte si pongono come momento propositivo e dialettico all'azione amministrativa, come punto di espressione e di raccordo delle risorse e delle capacità di servizio alla comunità locale, come occasione di crescita umana, culturale e tecnica.

Possono far parte della Consulta tutti gli enti, associazioni e le organizzazioni a carattere apartitico e senza fini di lucro operanti sul territorio comunale da non meno di 6 mesi.

La Consulta per l'Ambiente ha le finalità di seguito indicate:

- essere luogo di confronto e di collaborazione tra associazioni, enti, cittadini e gruppi per sviluppare la capacità di comprendere i valori dell'ambiente come bene comune;
- essere occasione per valorizzare le risorse, al fine di promuovere nuove iniziative, capaci di diffondere la cultura della difesa del territorio e della valorizzazione dell'ambiente urbano e naturale;
- promuovere il dialogo ed il confronto tra i cittadini, l'amministrazione comunale e in genere le istituzioni, con la formulazione di proposte e la discussione di programmi d'intervento sulla natura, sul territorio e sul patrimonio artistico, storico e culturale della città;
- promuovere la reale partecipazione dei cittadini al governo dell'ambiente

Associazioni aderenti alla Consulta per l'Ambiente:

- AGESCI Zona Brescia
- AIIG
- Amici della bici

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- Asteria
- C.A.I. - Club alpino italiano sezione di brescia
- Canottieri Brescia
- Circolo micologico Carini
- CODA centro operativo difesa ambiente
- CODISA
- Gnari de Mompià
- Gruppo Radiovelisti
- I Lupi - Sez. valverde di Brescia
- ISDE
- Italia Nostra
- L.A.C. - lega abolizione caccia
- LegaAmbiente Brescia
- Liberavventura
- LIPU Lega Italiana protezione Uccelli
- MAREMOSSO
- Pesca a mosca
- Telefono difesa animali
- UISP Unione Italiana Sport per Tutti
- Volo libero

Per maggiori informazioni sulle associazioni e sulle attività svolte è possibile consultare il sito www.bresciaassociazioni.it

46.2 Gli Osservatori

Il confronto sui temi ambientali risulta complesso e coinvolge diversi aspetti fondamentali della vita dei cittadini quali quelli sanitari, sociali, economici, produttivi e per questo motivo sono frequentemente al centro dell'attenzione dell'opinione pubblica, dei media e del dibattito politico, con toni a volte di vero e proprio scontro.

Al fine di rendere il confronto il più proficuo possibile, si è osservato che è di fondamentale importanza creare le condizioni per una informazione sui temi in discussione, il più possibile precisa e rigorosa.

L'iniziativa che ha dato i maggiori frutti in tal senso, è quella degli Osservatori che sono uno strumento di partecipazione dei rappresentanti politici e tecnici dell'Amministrazione Comunale, dei portatori di interesse della società civile, esperti e rappresentati delle circoscrizioni (ora Consigli di Quartiere), con l'obiettivo di valutare il tema specifico sotto tutti gli aspetti di interesse.

Per questo motivo con periodicità gli Osservatori redigono un documento riepilogativo dell'attività svolta detto Rapporto sull'attività dell'Osservatorio. Per facilitare la conoscenza dell'attività svolta dagli Osservatori, nel sito internet del Comune di Brescia sono presenti delle pagine dedicate a ciascun Osservatorio.

Gli Osservatori sono di seguito presentati in ordine di costituzione.

46.2.1 Osservatorio Termoutilizzatore

Il Comune di Brescia ha avviato con Delibera n. 18 del 14 gennaio 2004 della Giunta Comunale, l'Osservatorio Termoutilizzatore con l'obiettivo di agevolare l'informazione riguardante l'impianto nei confronti dei diversi portatori di interesse ed in particolare:

- valutazione di eventuali problematiche segnalate ri-guardo alle emissioni in atmosfera;
- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ente gestore;
- monitoraggio dei flussi di Rifiuti Solidi Urbani, e dei Rifiuti Speciali in ingresso alle 3 linee dell'impianto, suddivisi per codici CER, per provincia di provenienza e per periodo di conferimento;
- elaborazione, con il coinvolgimento diretto del gestore, di efficaci campagne di comunicazione alla cittadinanza sulla attività del termoutilizzatore
- elaborazione, dei rapporti dell'Osservatorio sul funzionamento del termo utilizzatore.

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché i Rapporti dell'Osservatorio e precisamente:

- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2000-2001;
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2002-2003;
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2004-2005;
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2006-2007;
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2008-2009-2010
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2011-2012-2013
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2014-2015
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo al 2016
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo al 2017-2018
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2019-2020
- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo al 2021.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del Termoutilizzatore di Brescia relativo al 2022.

I Rapporti dell'Osservatorio sopra elencati sono redatti con l'intendimento di rendere disponibile una lettura integrata e recente di tutti i dati disponibili con l'obiettivo di mantenere una tempistica di pubblicazione dei dati quanto più prossima alle date di produzione degli stessi.

La lettura dei Rapporti e dei dati di funzionamento ha consentito ai cittadini, nel tempo, di formarsi un giudizio aggiornato sul funzionamento dell'impianto fino al 2018. Alcuni temi ancora oggetto di studio da parte dell'Osservatorio, legati per esempio ad aspetti di carattere gestionale connessi alla raccolta differenziata e all'utilizzo di nuovi combustibili quali il CSS, verranno presentati in Rapporti successivi.

46.2.2 Osservatorio Alfa Acciai

Il Comune di Brescia a partire dal 2007, vista la positiva esperienza maturata con l'Osservatorio del Termoutilizzatore, ha ritenuto opportuno costituire l'Osservatorio Alfa Acciai al fine di promuovere iniziative per valutare periodicamente l'andamento dell'impatto ambientale e, in particolare:

- verificare periodicamente l'andamento dell'impatto ambientale e, in particolare, i principali aspetti connessi alle modifiche ed alle innovazioni introdotte nei cicli produttivi e nei sistemi di protezione ambientale;
- valutare le problematiche segnalate dalla cittadinanza e le relative proposte di soluzione elaborate dalla Società;
- proporre l'effettuazione di monitoraggi specifici a fronte di particolari esigenze;
- valutare i dati relativi all'andamento del monitoraggio ambientale.

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché il **Rapporto dell'Osservatorio redatto nel 2011**, il **Rapporto dell'Osservatorio redatto nel 2021** ed il **Rapporto dell'Osservatorio redatto nel 2023**.

Come si ricava dalle premesse del documento **Rapporto dell'Osservatorio Alfa Acciai 2023**, l'obiettivo che si vuole raggiungere è quello di avviare una operazione di 'trasparenza' che descriva le fasi produttive, le emissioni, i consumi ed i controlli dello stabilimento. Non è possibile sapere a priori tutte le domande che sul tema i cittadini di Brescia ed in particolar modo quelli di San Polo si pongono, ma certamente con questo documento è stato fatto il primo passo verso una informazione sempre più accessibile ed approfondita del processo produttivo dello stabilimento Alfa Acciai.

Essendo gli argomenti da trattare complessi, possono essere affrontati sotto diversi punti di vista: poiché l'obiettivo è quello di fornire informazioni anche al cittadino non esperto, si è deciso di utilizzare, per quanto possibile, un linguaggio semplice con tabelle, schemi e fotografie che possono facilitare la comprensione degli argomenti trattati. La vita di uno stabilimento come quello in tema è legata all'utilizzo di complessi impianti tecnologici, all'applicazione di numerose leggi di non facile

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

lettura, al rispetto di autorizzazioni amministrative articolate, anch'esse complesse. La ricerca di un linguaggio semplificato e di una necessaria schematizzazione dei dati, potrebbe generare nei lettori più esigenti e preparati un'insoddisfazione per la mancanza di elementi d'interesse. Per evitare il rischio che la ricercadi un linguaggio semplice, di fatto, possa generare un documento semplicistico, nella presente relazione vengono richiamati dei documenti specifici che il lettore può consultare tramite la pagina WEB del Comune di Brescia (www.comune.brescia.it) dai quali può acquisire informazioni dettagliate e puntuali.

46.2.3 Osservatorio Ori Martin

Considerato che presso il Quartiere San Bartolomeo ove è situato lo stabilimento Ori Martin, la cittadinanza ha richiesto la possibilità di individuare azioni per ridurre l'impatto dell'opificio verso l'ambiente circostante nel dicembre 2012 il Consiglio Comunale ha approvato la costituzione dell'Osservatorio Ori Martin con le seguenti principali competenze:

- verificare periodicamente l'andamento dell'impatto ambientale prodotto dallo stabilimento;
- prevedere il monitoraggio del ciclo produttivo ed il controllo delle emissioni inquinanti;
- valutare le problematiche segnalate dalla cittadinanza e le relative proposte di soluzione elaborate dall'azienda;
- analizzare le risultanze dei dati di monitoraggio.

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché il **Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin – redatto nel 2014**, il **Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin – redatto nel 2021** ed **Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin - redatto nel 2023**.

Nel **Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin – 2023**, in premessa viene evidenziato come i cittadini possano trovare descritti il funzionamento dello stabilimento, richiamate le autorizzazioni ambientali, e alcuni monitoraggi previsti per la valutazione dell'impatto ambientale. Nel capitolo delle "domande più frequenti" l'intento è di avviare "un'operazione di trasparenza" che descriva le fasi produttive, le emissioni, i consumi e i controlli ambientali dello stabilimento. Siamo a una prima fase, a un primo passo verso un'informazione sempre più accessibile e approfondita del processo produttivo dello stabilimento Ori-Martin. Essendo gli argomenti trattati assai complessi, l'obiettivo è stato quello di fornire informazioni anche al cittadino non esperto utilizzando - per quanto possibile - un linguaggio semplice con tabelle, schemi e fotografie che facilitano la comprensione degli argomenti trattati.

Tutte le componenti dell'Osservatorio intendono questo Primo Rapporto Ori-Martin come base di partenza nel perseguire un percorso di relazioni strette, mosse da senso civico e perciò stesso

indispensabili per far incontrare gli interessi dell'impresa e del territorio. Relazione non eludibile volta a tutelare la salute dei lavoratori dipendenti, dei residenti di San Bartolomeo e dell'intera città.

46.2.4 Osservatorio Acqua Bene Comune

A partire dal Gennaio 2014 è stato costituito l'**Osservatorio Acqua Bene Comune** al fine di dare risposta alle sollecitazioni che sono giunte al Comune da parte dei genitori degli alunni delle scuole comunali relativamente al consumo di acqua durante i pasti presso le mense, al fine di verificare l'eventuale presenza di alcuni inquinanti nell'acqua distribuita dal pubblico acquedotto.

Vista la positiva esperienza degli Osservatori di cui ai capitoli precedenti l'amministrazione comunale ha ritenuto di procedere alla costituzione, dell'Osservatorio con le seguenti principali finalità:

- valutazione delle problematiche segnalate dai genitori degli alunni per quanto concerne l'alimentazione degli stessi durante la mensa;
- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ente gestore (A2A) e dall'ASL nell'ambito delle proprie competenze previste dalla norma;
- elaborazione dei risultati di cui al punto precedente al fine di consentirne una lettura facilitata, anche attraverso la pubblicazione sulle pagine internet del Comune di Brescia;
- acquisizione, sul complesso tema dell'alimentazione degli studenti, del parere di soggetti esperti sia dal punto di vista tossicologico che alimentare;
- elaborazione di un documento finale, con cadenza al-meno annuale, in merito all'attività svolta dall'Osservatorio; detto documento, che avrà finalità informative, dovrà essere predisposto con particolare attenzione alla facile comprensione; in particolare verrà messo a disposizione per l'attività didattica nelle scuole.

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché il **Primo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune – 2015**, il **Secondo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune – 2019** ed il **Terzo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune - 2023**.

Nel **Primo, Secondo e terzo Rapporto dell'Osservatorio Acqua Bene Comune** viene evidenziato come negli ultimi anni si è passati da una situazione statica, che ha visto nel limite di legge del cromo per le acque ad uso potabile il momento di sintesi conclusivo del confronto scientifico-sanitario, ad una situazione dinamica dove soggetti di diversa estrazione (scientifici, mediatici, istituzionali) hanno portato nuovi elementi di riflessione sul complesso argomento.

Inoltre, la facilitata acquisizione di informazioni su argomenti particolari consentita da internet, unita alla diffusione dell'utilizzo dei social network quale strumento di informazione e confronto su temi scientifici e sociali di rilevante importanza, ha di fatto messo in collegamento un elevato numero di

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

portatori di interesse che, in qualche caso, si sono anche riuniti in gruppi organizzati con l'obiettivo di approfondire l'argomento anche con le Istituzione preposte.

In quest'ottica si è osservata una particolare attenzione da parte dei genitori degli alunni delle scuole comunali, Materne ed Elementari, sul tema della qualità dell'acqua potabile distribuita nelle mense scolastiche, coinvolgendo nella riflessione anche i soggetti a diverso titolo competenti quali il Comune di Brescia, la Asl di Brescia ed il gestore dell'acquedotto A2A Ciclo Idrico spa.

Contestualmente si osservava l'iniziativa di alcuni cittadini di effettuare analisi chimiche dell'acqua nelle proprie abitazioni per il cromo esavalente, con "modalità fai da te".

In seguito, nell'acceso confronto cui anche la stampa locale ha dato rilievo, l'amministrazione comunale ha disposto attraverso analisi chimica dell'acqua erogata al rubinetto, una verifica sullo stato di efficienza degli impianti idraulici e tubature di tutti gli edifici scolastici comunali, potenziale causa della presenza di impurezze.

I numerosi punti di vista sull'argomento, la non immediata facile disponibilità in rete dei dati sui controlli effettuati da Asl di Brescia ed A2A Ciclo Idrico e la necessità di avviare un momento di informazione e confronto adeguati al tema ed alla situazione che si era venuta a creare, ha spinto l'amministrazione comunale ad istituire un apposito Osservatorio. Lo scopo è quello di coinvolgere attorno ad un unico tavolo le Istituzioni, i portatori di interesse ed alcuni esperti, al di fine valutare il tema secondo le diverse sensibilità dei componenti e di affrontare le criticità emerse.

I Rapporti dell'Osservatorio Acqua Bene Comune fanno sintesi dell'attività svolta dall'Osservatorio e rappresentano uno strumento importante per proporre un'informazione il più possibile oggettiva, che possa attivare un confronto sull'argomento fra i cittadini e fra i portatori di interesse partendo, ora è possibile, da dati consolidati e valutati attentamente dall'Osservatorio dal punto di vista scientifico, educativo, sociale ed istituzionale.

Così facendo si intende evitare il proliferare di informazioni incomplete, non coerenti con i dati reali, su argomenti complessi come quelli dell'acqua destinata al consumo umano.

46.2.5 Osservatorio Aria Bene Comune

Con deliberazione del 3.11.2015 della Giunta comunale è stato costituito l'Osservatorio Aria Bene Comune.

Come riportato anche nel capitolo dedicato all'Inquinamento atmosferico, nei mesi invernali si osserva, tramite le centraline di rilevamento della qualità dell'aria dell'ARP, un aumento dell'inquinamento dell'aria in particolare da polveri fini (PM10 - PM2,5) con superamento dei limiti stabiliti dalla normativa vigente.

L'inquinamento atmosferico è un argomento che spesso è al centro dell'attenzione della cittadinanza e dei portatori di interesse, in quanto genera impatto sia sull'ambiente sia sulla salute pubblica e per questo motivo viene richiesta ai Comuni maggiore incisività nella lotta all'inquinamento atmosferico e maggiore trasparenza rispetto alle verifiche e studi effettuati dai soggetti a diverso titolo competenti. Al fine di migliorare l'informazione nei confronti della popolazione e dei diversi portatori di interesse sul complesso tema dell'inquinamento dell'aria, il Comune di Brescia ha ritenuto di costituire l'Osservatorio Aria Bene Comune con le seguenti principali finalità:

- Valutazione delle problematiche relative all'inquinamento dell'aria nell'area vasta urbana e periurbana;
- analisi periodica degli esiti dello "studio per la valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico primario e secondario e del relativo impatto sulla salute nel bacino padano e nel territorio bresciano" in esito alla convenzione stipulata da A2A e Università degli studi di Brescia con la partecipazione della Società Consortile RAMET;
- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ARPA e dall'ASL nell'ambito delle proprie competenze previste dalla normativa vigente;
- promozione di un'attività di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e controllo delle sorgenti nell'area critica coordinata tra i diversi Comuni in accordo con i soggetti competenti (ARPA, Asl, Provincia di Brescia);
- elaborazione dei risultati dei monitoraggi e dei controlli relativi all'area vasta urbana e periurbana, anche attraverso la pubblicazione sul sito istituzionale del Comune di Brescia e dei Comuni della suddetta area;
- acquisizione, sul complesso tema dell'inquinamento atmosferico, del parere di soggetti esperti dal punto di vista ambientale, sanitario e tecnologico;
- elaborazione di documenti di sintesi dell'attività svolta; detti documenti, che avranno finalità informative, dovranno essere predisposti con particolare attenzione alla facile comprensione;

Al fine di facilitare la consultazione dell'attività svolta dall'Osservatorio, è stata predisposta una pagina web nel sito del Comune di Brescia dedicata, ove è possibile in particolare consultare i documenti di costituzione con i relativi obiettivi e partecipanti, nonché i documenti tecnici e scientifici predisposti nell'ambito dell'attività dell'Osservatorio.

L'Osservatorio ha predisposto in particolare i seguenti documenti pubblicati sulla pagina web:

- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2016 -2017;
- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2017 -2018
- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2019 -2020.
- Primo Rapporto dell'Osservatorio Aria bene comune 2021
- Primo Rapporto dell'Osservatorio Aria bene comune – aggiornamento aprile 2022
- Secondo Rapporto dell'Osservatorio Aria bene comune 2023

Questi documenti propongono dodici consigli per migliorare la qualità dell'aria che respiriamo, con lo scopo di ridurre le emissioni e tutelare la salute e l'ambiente. A tal fine l'opuscolo dal titolo "12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare la qualità dell'aria che respiriamo" è stato distribuito ai cittadini di Brescia e dei 27 comuni bresciani aderenti al protocollo regionale aria.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Con i documenti **Rapporto dell'Osservatorio Aria bene comune** considerato nel dettaglio nel precedente capitolo **ARIA**, l'Osservatorio ha ritenuto di proporre alla cittadinanza detto testo che ha finalità informative, predisposto con particolare attenzione alla facile comprensione pur trattando temi decisamente complessi ed attuali.

46.2.6 Osservatorio Caffaro

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Commissario straordinario S.I.N. "Brescia Caffaro", la Regione Lombardia, la Provincia di Brescia, il Comune di Brescia, il Comune di Castegnato e il Comune di Passirano, hanno ritenuto di stipulare l'ACCORDO DI PROGRAMMA "per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica del Sito di Interesse Nazionale di Brescia Caffaro", sottoscritto il 18.11.2020 e approvato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 169 del 24.11.2020.

Le finalità **dell'ACCORDO DI PROGRAMMA** sono "la messa in sicurezza, la bonifica ed il recupero delle aree inquinate nel Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Brescia Caffaro", nei limiti delle disponibilità finanziarie e all'interno degli interventi da realizzare.

L'ACCORDO DI PROGRAMMA prevede importanti iniziative di intervento nelle aree inquinate al fine di restituirle all'uso previsto, inoltre dette attività vengono viste dalla cittadinanza e dai diversi portatori di interesse come di rilevante importanza per i benefici in termini di riduzione dell'inquinamento ambientale. Il controllo della corretta esecuzione delle attività previste nell'ACCORDO DI PROGRAMMA è di competenza di diversi soggetti istituzionali (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Commissario straordinario S.I.N. "Brescia Caffaro", Regione Lombardia, Provincia di Brescia, Comune di Brescia, ARPA di Brescia, ATS di Brescia) che opportunamente possono dialogare e confrontarsi con i portatori di interesse del territorio.

Il Comune di Brescia in questi anni ha investito sulla partecipazione, l'ascolto e il coinvolgimento dei cittadini singoli e associati al fine di migliorare la qualità della vita civile e ambientale della città. In tal senso un positivo contributo è stato dato dall'attività svolta dai diversi Osservatori del Comune di Brescia nell'ambito della comunicazione verso la cittadinanza di temi legati all'attività industriale (Osservatorio Termoutilizzatore, Osservatorio Alfa Acciai, Osservatorio Ori Martin) e di temi legati all'inquinamento ambientale (Osservatorio Acqua Bene Comune ed Osservatorio Aria Bene Comune).

L'Osservatorio SIN Brescia-Caffaro è stato quindi costituito dal Comune di Brescia con le seguenti principali competenze:

- analisi periodica dell'andamento delle attività previste dall' ACCORDO DI PROGRAMMA, con particolare attenzione alle ricadute sul territorio;
- elaborazione di documenti di sintesi dell'attività svolta che avranno finalità informative nei confronti della cittadinanza e dei diversi portatori di interesse;
- predisposizione nel sito WEB del Comune di Brescia di una pagina dedicata all'Osservatorio SIN Brescia - Caffaro per la pubblicazione delle informazioni nei confronti della cittadinanza e dei portatori di interesse.

La composizione dell'Osservatorio è la seguente:

- Assessore all'Ambiente, al Verde ed ai Parchi sovra comunali in qualità di Presidente;
- Commissario straordinario S.I.N. "Brescia Caffaro";
- Delegato del Sindaco per gli aspetti della sanità;
- n.1 Consigliere del Comune di Brescia espressione della maggioranza;
- n.1 Consigliere del Comune di Brescia espressione della minoranza;
- Presidente Commissione consiliare Ecologia, Ambiente, Protezione Civile del Comune di Brescia o suo delegato;
- n.1 rappresentante dell'ATS di Brescia;
- n.1 rappresentante dell'ARPA di Brescia;
- n.1 rappresentante della Direzione ambiente della Regione Lombardia o suo delegato;
- n.1 rappresentante del Settore ambiente della Provincia di Brescia o suo delegato;
- n.1 rappresentante dell'Università degli Studi di Brescia;
- n.1 rappresentante dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Brescia;
- n.1 rappresentante delle organizzazioni sindacali confederali;
- n.3 rappresentanti indicati dalla Consulta per l'Ambiente del Comune di Brescia;
- n.1 figura professionalmente esperta in materia di bonifiche ambientali individuata dall'Osservatorio stesso;
- Responsabile del Settore Sostenibilità Ambientale del Comune di Brescia o suo delegato;
- Responsabile dell'Unità di Progetto Risanamento ambientale e bonifiche del Comune di Brescia;
- n.2 rappresentanti indicati dai Consigli di Quartiere territorialmente interessati (Primo Maggio, Fiumicello, Porta Milano, Chiesanuova);
- 1 rappresentante del Comune di Passirano;
- 1 rappresentante del Comune di Castegnato

È stata inoltre predisposta una casella di posta elettronica che può essere utilizzata dalla cittadinanza e dai portatori di interesse per formulare domande e richieste all'Osservatorio. L'indirizzo è il seguente: osservatorioSinBresciaCaffaro@comune.brescia.it.

46.3 Progetti realizzati a livello locale quali obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU

46.3.1 Progetto GERT (Generare Reti Territoriali)

L'obiettivo del progetto di citizen science GERT è di far convergere le risorse del Settore sostenibilità ambientale, del Museo di Scienze Naturali, delle associazioni scientifiche e di quelle ambientaliste in un progetto di indagine territoriale con lo scopo di approfondire, con la collaborazione dei cittadini, le conoscenze naturalistiche del territorio di Brescia, affinché i dati raccolti siano importanti per la

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

conoscenza di base ma anche funzionali alla pianificazione di interventi per la realizzazione di una “**città sostenibile**”.

Attraverso questo progetto si è inteso realizzare una prima esperienza di rete cittadina della sostenibilità ambientale, aggregando diverse realtà attive sul territorio con l'obiettivo anche di dare attuazione, a livello locale, ai seguenti goal dell'Agenda 2030 dell'ONU:

- Sdg 15: la vita sulla terra –protezione nel territorio degli ecosistemi e loro utilizzo sostenibile-;
- Sdg 17: partnership per gli obiettivi.

Grazie a una collaborazione gratuita con l'Università di Trieste il progetto GERT è stato inserito nell'ambito del progetto CS MON Life finanziato dall'Unione Europea ed è stata attivata una campagna specifica per il territorio di Brescia. Mediante una APP è possibile realizzare la campagna di raccolta dati scattando fotografie georeferenziate con normali smartphone e ottenere il nome della specie segnalata sulla propria email. I dati confluiscono nella banca dati nazionale della biodiversità contribuendo alla mappatura del territorio nazionale. Per la identificazione delle specie segnalate è stato costituito un Comitato Scientifico e un pool di esperti validatori, coordinati dalla sezione di botanica del Museo di scienze, provenienti dalle associazioni naturaliste e dai gruppi scientifici bresciani.

Il progetto GERT ha avuto i seguenti riconoscimenti:

- La sintesi del progetto GERT è stata accettata dal Comitato Scientifico della CS Conference Rome 2017 ed è stato presentato alla prima edizione italiana del convegno internazionale sulla citizen science: First Italian Citizen Science Conference, 23-25 novembre 2017, CNR, Roma. Titolo della presentazione: Museums, citizen Science and territory: gert project in Brescia. Armiraglio S., Pisano N., Albertini J., Lipreri E., Vasta L., Martellos S. ;
-
- il progetto GERT è stato selezionato dall'Università di Trieste per partecipare a una rete di partenariato nell'ambito del progetto internazionale CONET-LIFE per la creazione di "osservatori cittadini", ovvero veri e propri Clearing House Mechanism locali, che supportino le amministrazioni pubbliche nello sviluppo di politiche ambientali sempre più efficaci, in quanto condivise, raccogliendo dati e monitorando lo stato di salute degli ecosistemi.

46.3.2 **Progetto OrtoLibero**

Il progetto OrtoLibero è nato nel 2014 nell'ambito di un laboratorio di **educazione al consumo consapevole** tenuto presso la **Casa di reclusione di Verziano** da un'educatrice della cooperativa

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Pandora e da una volontaria di Libera. In quell'occasione i detenuti hanno manifestato il desiderio di realizzare un orto nelle pertinenze del carcere.

Da lì è nato lo spunto per costituire una rete di partenariato con il Comune di Brescia (la Presidenza del Consiglio Comunale, il settore sostenibilità ambientale, la biblioteca di San Polo, il settore cultura, il Museo di scienze naturali, Casa Associazioni), Libera, le Cooperative Pandora e La Mongolfiera, il Gruppo Terra e Partecipazione. Attraverso la rete di partenariato è stato costituito il Gruppo di lavoro OrtoLibero con cui è stato avviato un lavoro con venti detenuti, uomini e donne di diversa nazionalità, sui temi della legalità, dell'agricoltura sinergica e della sostenibilità ambientale.

Il protagonismo dei detenuti è stata la parola chiave con la quale è stata sperimentata una didattica di avanguardia per affrontare innumerevoli tematiche.

Fin dal 2015 è stato realizzato un orto sinergico attorno al quale si è creata un'esperienza umana profonda per tutti. Sono stati realizzati laboratori artistici, di creatività, cene, eventi e mostre.

Sull'argomento si è deciso di scrivere un libro, con i detenuti, per raccontare l'esperienza vissuta: **"Parole e segni di libertà: la storia di OrtoLibero"**. Il libro è stato acquisito dal sistema bibliotecario provinciale e inviato alla Fondazione archivio diaristico nazionale di Arezzo intitolata al fondatore Saverio Tutino.

Nel 2017 il progetto OrtoLibero ha vinto il primo premio nazionale Cresco Award assegnato dalla Fondazione Sodalitas in collaborazione con l'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI).

46.3.3 Il progetto SAUNA

Il progetto SAUNA è stato ideato grazie a una virtuosa collaborazione fra l'Istituto IC Ovest 2, la Lipu (sez. di Brescia), il settore sostenibilità ambientale e la sezione di botanica del Museo di scienze naturali e realizzato nell'anno scolastico 2017/2018 presso la scuola secondaria di primo grado Tridentina.

Il progetto ha vinto nel 2018 il premio nazionale Cresco Award attribuito dalla Fondazione Sodalitas, in collaborazione con ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani), come "Miglior progetto rivolto a Istituti Scolastici e ad attività verso gli studenti".

Il progetto SAUNA intende tradurre a livello locale gli obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU e, in particolare, l'sdg 11 (tutela e valorizzazione degli habitat) e l'sdg 17 (lavorare in partnership per obiettivi).

Obiettivo didattico dell'intervento formativo è quello di attuare un percorso conoscitivo nel quale approfondire i concetti legati allo sviluppo sostenibile e alla sostenibilità ambientale e coinvolgere i ragazzi/e alla tutela degli habitat del territorio bresciano con riferimento in particolare al quartiere in

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

cui è situata la scuola. I moduli sono gestiti promuovendo un ruolo attivo degli studenti volto a stimolarne la curiosità e il protagonismo.

Il progetto si articola in quattro moduli sui seguenti argomenti:

- inquadramento del concetto di sviluppo sostenibile e sostenibilità ambientale: attraverso l'illustrazione dei principali contenuti dell'Agenda 2030 dell'ONU i ragazzi sono stimolati a riflettere sugli impatti connessi agli attuali stili di vita e sulla necessità di porre in essere comportamenti virtuosi volti a salvaguardare habitat e risorse per non compromettere le aspettative delle future generazioni. Inoltre, i ragazzi sono stimolati con un test per calcolare la propria impronta ecologica;
- inquadramento territoriale degli habitat urbani e, in particolare, del quartiere in cui è collocato il plesso della scuola: a partire dal contesto scolastico è illustrata l'importanza della natura in città e del ruolo dei corridoi ecologici. Sono inoltre illustrati i concetti base della citizen science e viene presentato il progetto GERT (Generare Reti Territoriali) con cui il Comune di Brescia dal 2016 ha avviato una campagna di censimento naturalistico di flora e animali con l'utilizzo di una app per smartphone. Gli studenti, dopo specifica formazione, sono incaricati di realizzare un censimento dei nidi di rondine, rondone e balestruccio presenti nel quartiere.
- censimento delle specie presenti nelle pertinenze scolastiche. La LIPU, nel mese di dicembre provvede, in collaborazione con alcuni insegnanti, a far realizzare agli studenti e a posare, mangiatoie e nidi artificiali nelle pertinenze della scuola. Agli studenti sono forniti gli elementi base di birdwatching per effettuare una campagna di monitoraggio;
- ruolo ecologico dell'avifauna negli habitat urbani: illustrazione delle principali specie, con particolare riferimento a quelle censite nelle pertinenze della scuola, con curiosità e aneddoti.

46.3.4 **Progetto CU.O.R.E.**

- **Progetto CU.O.R.E. (C**Urare, **O**sservare, **R**espirare, **E**mozionare): progetto realizzato nel 2022 con Ambiente Parco, Amici della Bici, Lipu, Coop. Pandora, Coop. La Mongolfiera, Libera per promuovere e valorizzare un bosco rinaturalizzato realizzato da Italcementi nella ex Cava di argilla di Castenedolo. Attraverso escursioni, contest, moduli didattici e una campagna di citizen science i cittadini sono stati coinvolti in numerose esperienze interdisciplinari per percepire e apprezzare la natura con tutti i sensi. Il progetto ha vinto sia l'edizione nazionale che l'edizione internazionale del concorso Quarry life Award di Fondazione Heidelberg, nonché il primo premio nazionale del CRESCO AWARD di Fondazione Sodalitas in collaborazione con ANCI come miglior progetto nazionale di sostenibilità ambientale e il premio speciale CRESCO AWARD "Sviluppo del territorio valorizzando la partnership pubblico-impresa".

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

46.3.5 Progetto Biolago: La vita nell'acqua.

Il progetto intende tradurre a livello locale gli obiettivi dell'agenda 2030 dell'Onu e, in particolare, dell'sdg 15 (tutela degli habitat) valorizzando in un'ottica di rete gli elementi di valore naturalistico presenti nel contesto urbano.

In tale ottica il biolago presente nel Parco dell'acqua rappresenta un prezioso contesto che ha consentito di incrementare la biodiversità urbana.

Contestualmente il biolago offre una straordinaria opportunità per l'approfondimento e la divulgazione delle conoscenze nelle discipline della sostenibilità ambientale, della biologia e della botanica nell'ottica di far aumentare la consapevolezza dei cittadini e degli studenti sulla necessità di salvaguardare la biodiversità.

Obiettivi:

Il progetto è rivolto agli studenti della scuola secondaria di primo e secondo grado, alle famiglie e ai cittadini per far comprendere l'importanza del biolago nell'ecosistema urbano e nella rete ecologica.

I laboratori sono gestiti da Ambiente Parco sotto la supervisione del settore sostenibilità ambientale e della sezione di botanica del Museo di scienze naturali.

Attraverso laboratori di biologia si intende insegnare a osservare a diverse scale gli organismi che vivono nell'acqua e come ciascun organismo ha una funzione nel complesso dell'ecosistema acquatico.

Fasi del laboratorio:

- introduzione e descrizione del lago artificiale;
- campionamento dei microrganismi acquatici (macroinvertebrati, plancton e benthos) con appositi retini e in collaborazione con gli studenti;
- osservazione dei vertebrati acquatici presenti nel lago;
- osservazione del benthos e del plancton in laboratorio;
- elaborazione e sintesi dei dati raccolti.

47 Le campagne di sensibilizzazione nel Comune di Brescia

47.1.1 Rifiuti: ma sarà il suo posto?

Il Comune di Brescia con A2A ha predisposto e distribuito alla cittadinanza l'opuscolo *“Ma sarà il suo posto Mettiamo ogni cosa al posto giusto: con il Nuovo Sistema di Raccolta Differenziata della nostra città possiamo trasformare i rifiuti in una grande risorsa.”*

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C: I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il libretto descrive nel dettaglio il nuovo sistema di raccolta dei rifiuti ed è consultabile sui siti web del Comune di Brescia e di A2A.



-
- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 - B: I determinanti
 - C. I temi
 - D: Le matrici: il suolo
 - E: La biodiversità
 - F: L'attuale sistema di governance**
-

Governance: i cambiamenti climatici

48 Cambiamenti climatici: Il quadro normativo europeo/nazionale/internazionale



RSA Nazionale-2020

L'Accordo di Parigi è uno strumento multilaterale giuridicamente vincolante, adottato il 12 dicembre 2015 da 195 paesi nell'ambito della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC)¹, al termine di un lungo processo negoziale avviato nel 2011 a Durban (Sud Africa).

Tale impegno internazionale scaturisce dall'esigenza di mettere in campo le azioni ritenute necessarie per contenere il riscaldamento globale e costituisce una tappa fondamentale nel percorso di consolidamento dell'azione collettiva contro i cambiamenti climatici nonché un effettivo progresso rispetto al Protocollo di Kyoto (1997), sia per l'universale partecipazione, sia per il tenore e la varietà delle misure adottate.

L'Accordo stabilisce tre chiari obiettivi direzionali di lungo termine per ridurre le emissioni dei gas serra, nonché i rischi e le conseguenze negative associate ai cambiamenti climatici.

1. In merito alle misure per la riduzione delle emissioni, ovvero alla mitigazione dei cambiamenti climatici, si è concordato l'obiettivo di lungo termine, di mantenere il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C e di compiere ogni sforzo per cercare di limitarlo a 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali, riconoscendo come ciò contribuirebbe a scongiurare alcuni tra gli impatti peggiori del cambiamento climatico. A tale scopo, sarà necessario che le emissioni globali si stabilizzino prima e si riducano rapidamente poi, in modo da ottenere un equilibrio tra assorbimenti ed emissioni (neutralità climatica) nella seconda metà del secolo.

2. Sotto il profilo dell'adattamento, l'Accordo fissa come obiettivo di lungo termine l'aumento della capacità di adattamento e il rafforzamento della resilienza a livello mondiale nell'ottica di una riduzione della vulnerabilità.

3. Infine, dal punto di vista finanziario, l'Accordo prevede come obiettivo rendere i flussi finanziari coerenti con uno sviluppo a basse emissioni e resiliente ai mutamenti del clima.

Aspetto centrale dell'Accordo è la disposizione vincolante che impone a tutti i Paesi che vi aderiscono di preparare, comunicare e mantenere una successione di impegni di mitigazione stabiliti e portati avanti a livello nazionale, i Contributi Determinati a livello Nazionale (Nationally Determined Contributions – NDCs)², i quali riflettano un progressivo aumento dell'ambizione.

Da questo punto di vista, Parigi ha segnato una svolta storica, stabilendo una nuova modalità di collaborazione a livello mondiale nel campo della lotta ai cambiamenti climatici. Facendo seguito alle decisioni adottate nel processo negoziale negli anni precedenti, sono oggi infatti 186 su 189 le Parti dell'Accordo che, a partire dal 2015, hanno formalizzato il proprio primo NDC, il cui effetto aggregato inciderà in maniera significativa sui livelli emissivi previsti al 2030, termine del primo periodo attuativo. L'Unione europea e i suoi Stati membri sono stati tra i primi a presentare, il 6 marzo 2015, il proprio Contributo collettivo, comunicando l'impegno a tagliare le proprie emissioni di gas serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990. Al momento è in corso una revisione del contributo dell'Unione europea

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

e dei suoi Stati membri. A dicembre 2019 la Commissione europea ha presentato una proposta per alzare l'obiettivo dell'NDC europeo al 2030 al 50%, o al 55%, come parte del c.d. Green Deal europeo. L'Accordo stabilisce un meccanismo di revisione ciclica su base quinquennale, per rivedere ed aggiornare regolarmente al rialzo gli impegni individuali e collettivi presentati. La definizione nazionale dei nuovi impegni terrà conto, di volta in volta, degli esiti di un processo, che si effettuerà ogni cinque anni a partire dal 2023 – Global Stock take – finalizzato a fare il punto dei progressi ottenuti, a livello globale, nelle diverse aree rilevanti per la lotta ai cambiamenti climatici (mitigazione, adattamento, finanza per il clima, trasferimento tecnologico e capacity building), tenendo in considerazione le evidenze scientifiche disponibili.

L'occasione per fare il punto sul primo ciclo di NDC ha avuto luogo nel 2018 con l'organizzazione di un "Dialogo Facilitativo", svolto per realizzare un primo bilancio degli sforzi collettivi messi in atto per conseguire l'obiettivo di lungo termine indicato dall'Accordo. L'analisi ha inoltre tenuto in considerazione le conclusioni scientifiche delineate dall'Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC3 nel Rapporto Speciale sugli impatti di un riscaldamento globale di 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali e ai percorsi emissivi su scala mondiale ad essi associati.

In particolare, il Rapporto ha evidenziato come per rispettare tale obiettivo sarà necessaria una transizione rapida, estesa e senza precedenti in termini di portata nei sistemi energetici e industriali e nelle varie infrastrutture, con riduzioni drastiche delle emissioni di tutti i settori che portino entro il 2030 ad una diminuzione delle emissioni nette globali di circa il 45% rispetto ai livelli del 2010.

Nel quadro dell'Accordo di Parigi, il 2020 rappresenta un momento cruciale per rinnovare gli impegni delle azioni finora messe in campo e dare nuova enfasi al dibattito sull'ambizione; entro il 2020, infatti, i Paesi dovranno aggiornare o confermare i propri impegni di riduzione (NDCs), nonché comunicare le strategie di sviluppo a basse emissioni di gas serra nel lungo periodo, con orizzonte temporale al 2050. È opportuno segnalare che gli studi effettuati sull'effetto aggregato degli NDCs formalizzati rilevano ancora un divario considerevole rispetto ai target necessari per mantenere un percorso emissivo in linea con gli obiettivi di lungo termine previsti dall'Accordo di Parigi, pari a circa 13 Gt CO₂eq per mantenere l'aumento della temperatura media globale al di sotto dei 2°C e a circa 29 Gt CO₂eq per limitarla entro gli 1,5°C, entro il 2030.⁴ Altro aspetto essenziale della nuova architettura, creata per governare il rinnovato regime internazionale per la lotta ai cambiamenti climatici, risiede nel sistema comune di "trasparenza", il cui obiettivo è di garantire adeguata chiarezza sia sulle azioni di mitigazione e adattamento realizzate, sia sulle misure di sostegno a favore dei Paesi in via di sviluppo. A Parigi sono stati definiti i principi su cui si fonderà il nuovo sistema di "trasparenza" e, al contempo, sono stati concordati i programmi di lavoro a cui è affidato il compito di dettagliare le norme tecniche per verificare che le Parti rispettino i propri impegni e per sviluppare nuovi meccanismi di contabilizzazione delle riduzioni degli scambi di emissioni. Al fine di superare la differenziazione dei regimi e delle regole tra Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo attualmente prevista sotto la Convenzione UNFCCC (cd. "biforcazione"), il nuovo quadro per la trasparenza è stato strutturato prevedendo regole comuni a tutte le Parti, pur mantenendo la flessibilità necessaria per quei Paesi in via di sviluppo in base alle rispettive capacità. Tale quadro si caratterizza in maniera dinamica, chiedendo un progressivo miglioramento delle capacità dei Paesi in termini di rendicontazione, monitoraggio, e verifica (Monitoring, Reporting and Verification – MRV) – delle azioni intraprese e del supporto fornito.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Riguardo ai finanziamenti per il clima, l'Accordo si prefigge l'obiettivo qualitativo di rendere i flussi finanziari coerenti con un percorso di sviluppo a basse emissioni di gas a effetto serra e resiliente ai cambiamenti climatici. Tale obiettivo collettivo richiederà un ri-orientamento a livello mondiale dei flussi di investimenti pubblici e privati, nell'ordine del 2,5% del PIL mondiale l'anno per riorientare i soli sistemi energetici globali (IPCC, 2019). Il sostegno ai Paesi in via di sviluppo, che ha mostrato un trend positivo fino allo scorso anno, è fornito principalmente dai Paesi sviluppati, sempre nell'ambito del loro ruolo guida, pur essendo in aumento anche la finanza per il clima tra Paesi in via di sviluppo. Da un punto di vista quantitativo, invece, la decisione con cui è stato adottato l'Accordo estende al 2025 l'attuale impegno a mobilitare 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020, con un nuovo e più elevato obiettivo da stabilire per il periodo successivo al 2025. Gli esiti di Parigi non hanno tralasciato il tema dell'adattamento, ma, al contrario, hanno rimarcato la necessità che i governi rafforzino le misure interne e la cooperazione internazionale in tale ambito, nonché in materia di perdite e danni dovuti ai cambiamenti climatici. Questo approccio comporterà, tra le altre cose, specifiche iniziative per raggiungere un equilibrio tra mitigazione e adattamento nei finanziamenti per il clima, con particolare attenzione alle esigenze dei paesi più poveri e vulnerabili.

A tal proposito, i donatori dei Paesi sviluppati sono altresì invitati a proporre "tabelle di marcia" per i finanziamenti previsti fino al 2020, al fine di assicurare la necessaria prevedibilità nell'erogazione dei fondi stessi e dimostrare il loro contributo allo sforzo globale di mobilitazione delle sovvenzioni per il clima.

Diversamente da quanto accaduto in passato, uno dei fattori di successo e di novità dei negoziati conclusi a Parigi è da rinvenirsi nella forte partecipazione, accanto agli attori statali, di numerosi attori non statali che si sono fortemente impegnati per l'impostazione di diverse attività in materia di mitigazione e di adattamento, nonché di formazione e sensibilizzazione pubblica, a sostegno e integrazione delle azioni dei rispettivi governi. L'Accordo celebra, infatti, il ruolo della società civile, del settore privato, delle istituzioni finanziarie, delle città e delle altre autorità subnazionali nell'accrescere i loro sforzi di riduzione delle emissioni e nell'innalzare la resilienza agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, sia attraverso il ricorso a politiche nazionali, sia attraverso l'uso del "prezzo del carbonio" (carbon pricing).

Con l'obiettivo di proseguire i lavori previsti dall'agenda negoziale ai sensi dell'UNFCCC e di dare piena attuazione a quanto adottato alla COP21, al termine della COP24 di Katowice (dicembre 2018) è stato adottato il cosiddetto "Paris Rulebook", il libro delle regole per l'attuazione dell'Accordo di Parigi, un insieme di decisioni relative a tutte le tematiche oggetto di negoziazione tra cui mitigazione, adattamento, supporto finanziario, trasparenza, global stock take e compliance.

La COP25 (dicembre 2019) ha visto una partecipazione pubblica rafforzata e ha sancito il proseguimento della Global Climate Action Agenda dopo il 2020.

Sono state invece rimandate, in virtù dell'esito non risolutivo delle discussioni alla COP25, le decisioni relative all'Articolo 6 dell'Accordo, ovvero quanto concerne approcci di cooperazione "che prevedano lo scambio di quote" (Art. 6.2), meccanismi "di mercato" (Art. 6.4) e approcci "non di mercato" (Art. 6.8), nonché ulteriori aspetti tecnici del quadro di trasparenza rinforzato, ovvero la definizione di alcuni aspetti che legano questi due temi. A causa dell'emergenza Covid-19 si è dovuto procedere alla cancellazione o posticipo di tutti gli appuntamenti negoziali dal marzo 2020 in poi. In particolare la COP26 è slittata di un anno, ed è ora prevista per Novembre 2021. Nel frattempo si stanno svolgendo

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

vari incontri virtuali per portare avanti i programmi di lavoro già approvati, mantenere il momentum e cercare di progredire su alcuni aspetti tecnici ancora da definire.

48.1 Clima: stato e cambiamenti

La valutazione dello stato del clima in Italia e della sua evoluzione viene effettuata e aggiornata regolarmente dall'ISPRA attraverso l'elaborazione statistica di serie temporali di dati misurati da diverse reti di osservazione⁵.

L'andamento della temperatura in Italia dal 1961 al 2019 è illustrato nella Figura 4.1, che mostra la serie di anomalie annuali di temperatura media, rispetto al trentennio climatologico 1961-1990, a confronto con l'andamento della temperatura media globale sulla terraferma.

Il 2019, a livello globale, è stato il secondo anno più caldo del periodo esaminato, con i mesi di giugno e luglio che risultano i più caldi; l'anomalia della temperatura media globale sulla terraferma è stata di +1,28°C rispetto al periodo 1961-1990 e gli undici anni più caldi della serie sono stati registrati dal 2005 in poi.

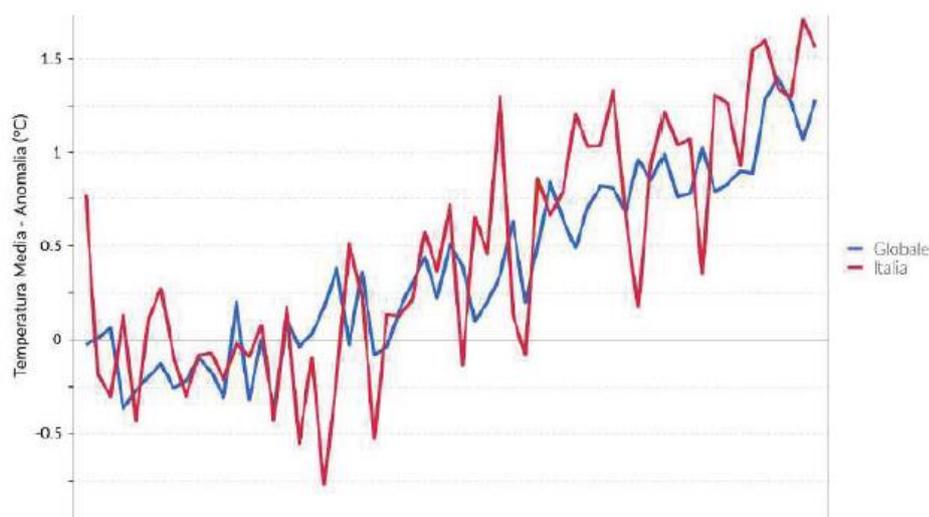


Figura 4.1: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990.

Fonte: NCDC/NOAA e ISPRA

Figura 180: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990.

In Italia, il 2019 è stato il terzo anno più caldo dall'inizio delle osservazioni, con un'anomalia della temperatura media rispetto al trentennio 1961-1990 di +1,56°C. A partire dal 1985 le anomalie rispetto ai valori normali 1961-1990 sono state sempre positive, ad eccezione del 1991 e del 1996. Otto dei dieci anni più caldi della serie storica sono stati registrati dal 2011 in poi, con anomalie comprese tra +1,26 e +1,71°C. Le stime aggiornate dei trend della temperatura media annuale e stagionale, sono riportate nella Tabella 4.1.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

INDICATORE	TREND (°C/10 anni)
Temperatura media	+0,38 ± 0,05
Temperatura minima	+0,34 ± 0,04
Temperatura massima	+0,42 ± 0,06
Temperatura media inverno	+0,29 ± 0,12
Temperatura media primavera	+0,44 ± 0,10
Temperatura media estate	+0,52 ± 0,10
Temperatura media autunno	+0,29 ± 0,09

Tabella 4.1: Trend stimati con il modello di regressione lineare semplice (e relativo errore standard; $p < 0.05$) della temperatura in Italia dal 1981 al 2019

Fonte: ISPRA

Tabella 43: Trend stimati con il modello di regressione lineare semplice (e relativo errore standard; $p < 0.05$) della temperatura in Italia dal 1981 al 2019

Il rateo di variazione della temperatura massima (+0,42 ± 0,06°C / 10 anni) è maggiore di quello della temperatura minima +0,34 ± 0,04°C / 10 anni). Su base stagionale, i trend di aumento della temperatura più forti si registrano in estate (+0,52 ± 0,10°C / 10 anni) e in primavera (+0,44 ± 0,10°C / 10 anni). Tutti i trend sono statisticamente significativi al livello del 5%. All'aumento del valore medio di temperatura corrisponde una variazione di segno analoga degli estremi, che vengono descritti in termini di frequenza, intensità e durata mediante opportuni indici, definiti da un apposito Gruppo di Lavoro della Commissione per la Climatologia dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (Peterson et al., 2001). Dal 1961 al 2019 si registra:

- una riduzione dei "giorni con gelo" (giorni con temperatura minima inferiore a 0°C);
- un aumento di "notti tropicali", con temperatura minima superiore a 20°C;
- un aumento dei "giorni estivi", con temperatura massima superiore a 25°C;
- un aumento dell'indice WSDI (Warm Spell Duration Index), che identifica periodi prolungati e intensi di caldo nel corso dell'anno (numero di giorni in cui la temperatura massima è ≥ del 90° percentile della distribuzione 1961-1990, per almeno sei giorni consecutivi).

Nella Figura 4.2, più in particolare, viene mostrato l'andamento dell'indice WSDI. Negli ultimi 24 anni i periodi caldi sono stati sempre più lunghi o frequenti della media climatologica; il 2019 si colloca al 6° posto, insieme al 2017, tra gli anni con indice WSDI più elevato; il valore più elevato di tale indice è stato registrato nel 2003, anno di cui si ricorda l'estate eccezionalmente calda nel Centro Europa.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Figura 4.2: Serie delle anomalie medie annuali dell'indice WSDI (Warm Spell Duration Index) in Italia rispetto al valore normale 1961-1990

Fonte: ISPRA

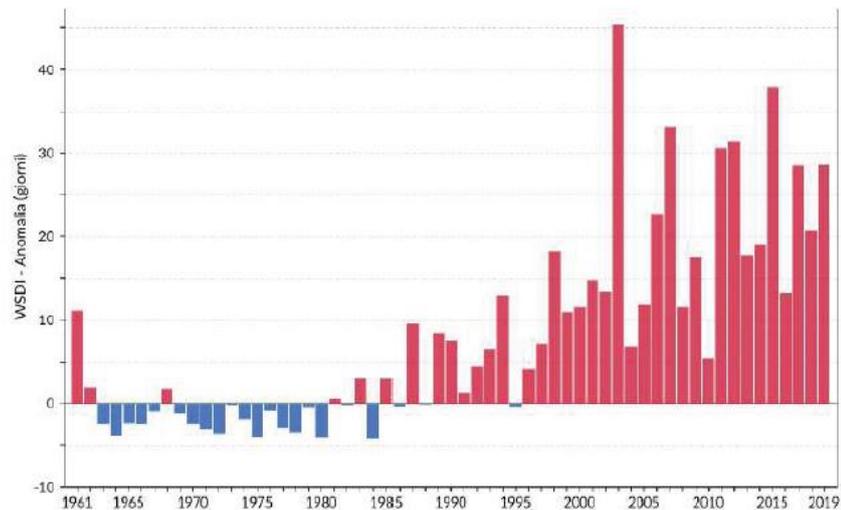


Figura 181: Serie delle anomalie medie annuali dell'indice WSDI (Warm Spell Duration Index) in Italia rispetto al valore normale 1961-1990

Figura 4.3: Serie delle anomalie medie annuali della temperatura media superficiale dei mari italiani, rispetto al valore normale 1961-1990

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati NOAA

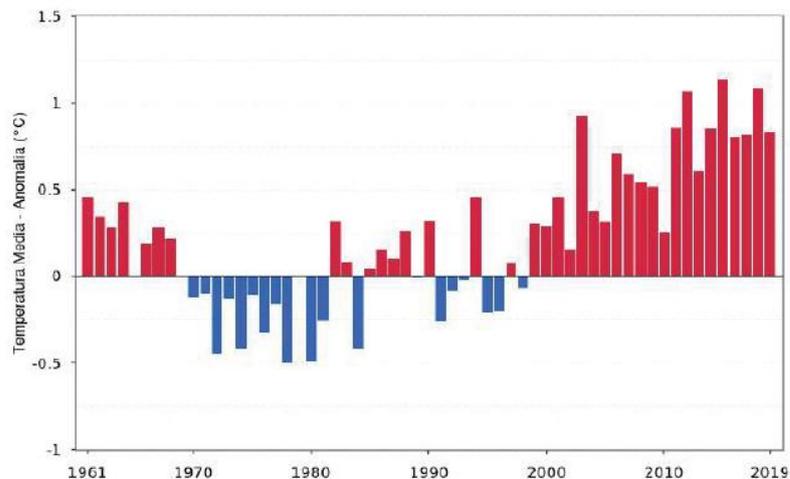


Figura 182: Serie delle anomalie medie annuali della temperatura media superficiale dei mari italiani, rispetto al valore normale 1961-1990

Analogamente a quella dell'aria, nel 2019 la temperatura superficiale dei mari italiani è stata nettamente superiore alla norma.

La serie delle anomalie medie annuali rispetto al trentennio climatologico di riferimento 1961-1990, calcolata a partire dai dati elaborati dalla National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), mette in evidenza che negli ultimi 21 anni l'anomalia media è stata sempre positiva. Con un'anomalia media di +0,83°C rispetto al valore climatologico di riferimento, il 2019 è al settimo posto fra gli anni più caldi dell'intera serie storica (Figura 4.3).

A differenza della temperatura, negli ultimi decenni le precipitazioni non mostrano mediamente variazioni marcate.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

L'andamento delle precipitazioni in Italia, illustrato dalle serie di anomalie di precipitazione cumulata annuale nel periodo 1961-2019, rispetto al valore climatologico 1961-1990 (Figura 4.4), indica un'anomalia di precipitazione cumulata media in Italia di +12% circa per il 2019, che risulta all'11° posto tra gli anni più piovosi dell'intera serie dal 1961. Utilizzando un modello di regressione lineare semplice, sono stati calcolati i trend della precipitazione cumulata nel periodo 1961-2019, sia per le serie annuali, ottenute aggregando dapprima le stazioni di tutto il territorio nazionale e poi le stazioni delle tre macroaree: del Nord, del Centro, del Sud e Isole, sia per le serie stagionali dell'Italia intera. In tutti casi non risultano tendenze statisticamente significative. Le stime sono sostanzialmente confermate anche applicando un modello non parametrico (stimatore di Theil - Sen e test di Mann - Kendall; Sen, 1968).

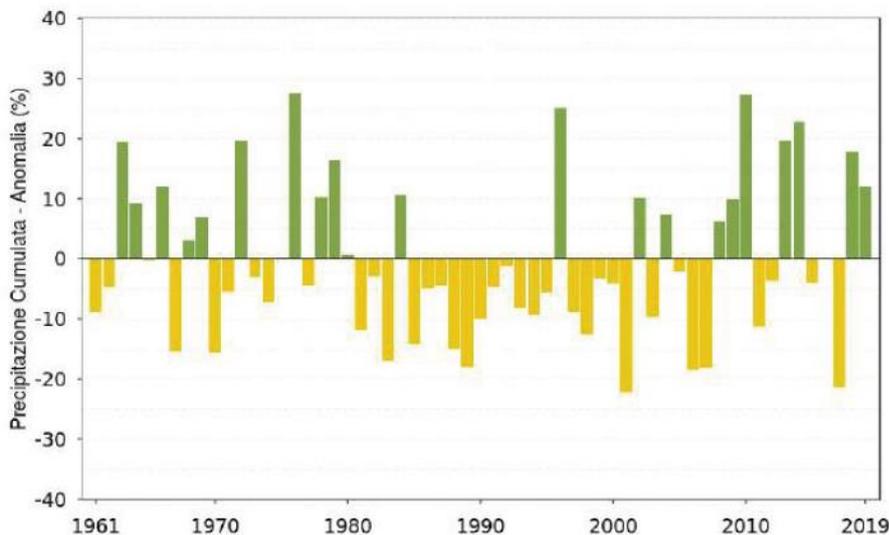


Figura 4.4: Serie delle anomalie medie in Italia, espresse in valori percentuali, della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1961-1990

Fonte: ISPRA

Figura 183: Serie delle anomalie medie in Italia, espresse in valori percentuali, della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1961-1990

L'andamento delle fronti glaciali (avanzamento – regressione – stabilità) e del bilancio di massa dei ghiacciai (differenza tra la massa di ghiaccio accumulato da precipitazioni nevose e la massa persa per fusione nel periodo di scioglimento) hanno un comportamento strettamente correlato ai due importanti parametri climatici temperatura e precipitazione e possono quindi essere considerati come una sorta di grande indicatore a cielo aperto delle modificazioni climatiche globali.

In particolare, il bilancio di massa glaciale è una variabile chiave nelle strategie di monitoraggio globale del sistema climatico. Esso rappresenta la risposta di un ghiacciaio alle attuali condizioni climatiche, a differenza delle variazioni frontali, che sono una risposta ritardata e in qualche modo "filtrata" dalle caratteristiche geometriche e dinamiche del ghiacciaio.

Attualmente in Italia è monitorato un numero limitato di ghiacciai, spesso purtroppo con serie discontinue o di entità ridotta. I corpi glaciali analizzati sono stati selezionati in funzione della presenza significativa di dati storici pubblicati e di sistemi di bilancio di massa attivati da operatori qualificati.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Come illustrato in Figura 4.5, per i sette corpi glaciali considerati si verifica una generale tendenza alla deglaciazione e alla fusione, anche se con andamento discontinuo, caratterizzato da un'alternanza di anni a bilancio negativo e anni a bilancio relativamente positivo; in particolare, dall'analisi del bilancio di massa cumulato dal 1995 al 2018, emerge una perdita di massa media annua pari a circa un metro di acqua equivalente. Per l'anno idrologico 2017-2018 emerge un quadro negativo dai dati del bilancio di massa disponibili sui ghiacciai italiani esaminati.

Il trend del bilancio decisamente più significativo è quello espresso dalla lunga serie storica del Caresèr: si tratta di un ghiacciaio di dimensioni considerevolmente maggiori rispetto agli altri.

Figura 4.5: Bilancio di massa netto di alcuni ghiacciai italiani (1967 - 2018)

*Nel 2018, il dato di massa, del Weißbrunnferner – Ghiacciaio di Fontana Bianca è stimato in base alle misure su solo 3 paline di monitoraggio (paline P9, P10 e P16) e quindi affetto da una incertezza superiore rispetto al passato.

Fonte: Comitato Glaciologico Italiano (Sforzellina e Dosdè orientale); Comitato Glaciologico Trentino SA7; Meteotrentino; Dip. Ingegneria Civile e Ambientale - Università di Trento; Museo delle Scienze di Trento; Dip. TiTeSAF e Geoscienze dell'Università di Padova (Caresèr); Società Meteorologica Italiana (Ciardoney); Kappenberger G. (Basòdino); Ufficio Idrografico della Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige (Fontana Bianca, Vedretta Pendente)

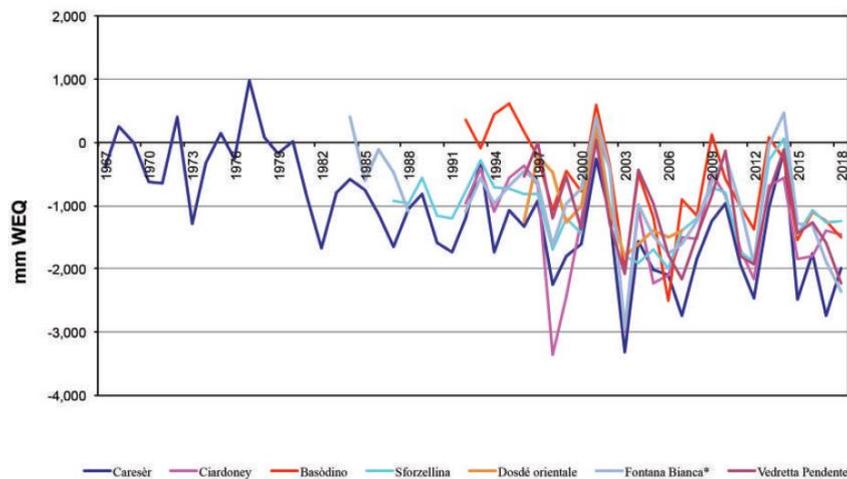


Figura 184: Bilancio di massa netto di alcuni ghiacciai italiani (1967- 2018)

*Nel 2018, il dato di massa, del Weißbrunnferner – Ghiacciaio di Fontana Bianca è stimato in base alle misure su solo 3 paline di monitoraggio (paline P9, P10 e P16) e quindi affetto da una incertezza superiore rispetto al passato.

A conferma della situazione evidenziata, l'andamento delle fronti glaciali sottolinea un trend complessivo verso l'innalzamento delle fronti stesse determinato dal fenomeno della fusione dei ghiacciai.⁷

Infine, l'indicatore individuato per monitorare il livello del mare è derivato dalle mappe dei trend di quest'ultimo calcolato attraverso regressione lineare dai dati prodotti dal CNES/CLS Data Unification and Altimeter Combination System (DUACS) presenti sul Climate Data Store di Copernicus, ossia delle mappe di anomalie del livello del mare calcolate su dati altimetrici in delayed-time con prodotti a scala globale.⁸

La mappa (Figura 4.69) mostra che la variazione del livello dei mari italiani è principalmente positiva con valori compresi tra 2÷3 mm/anno circa, con incrementi maggiori lungo le coste e nel Mar Adriatico.

Nel Mar Mediterraneo occidentale vi sono incrementi minori del livello del mare, mentre una vasta area del Mar Ionio è caratterizzata da valori di trend negativo.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**

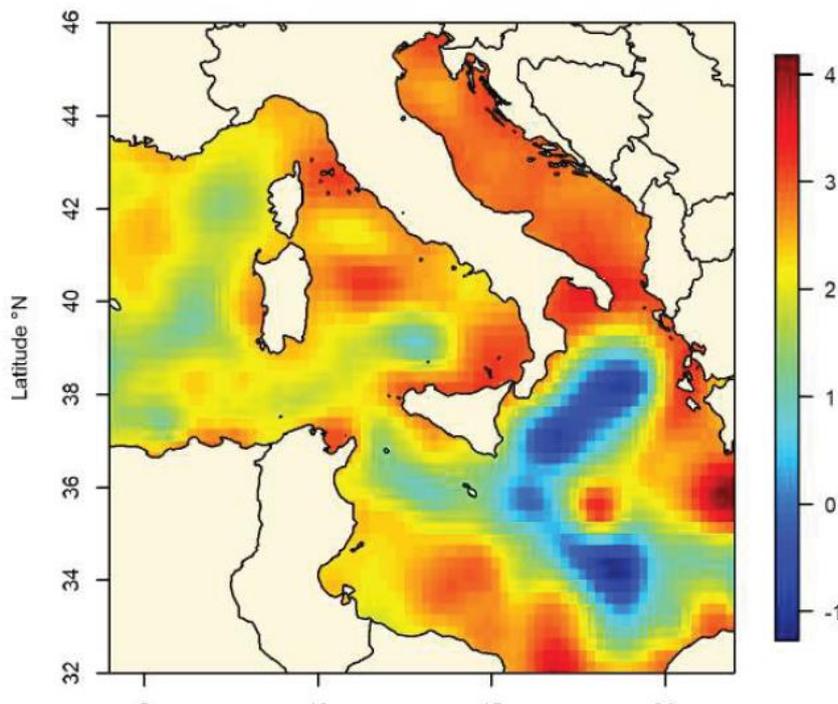


Figura 4.6: Mappa dei trend del livello medio del mare in mm/anno dal 1993 al 2018 per i mari italiani)

Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati Copernicus

Figura 185: Mappa dei trend del livello medio del mare in mm/anno dal 1993 al 2018 per i mari italiani)

48.2 Le pressioni sul sistema climatico: le emissioni da mitigare e l'inventario per conoscerle

Il riscaldamento globale causato dalle attività umane (antropogenico) sta attualmente aumentando di 0,2°C per decennio a causa delle emissioni passate e attuali (IPCC, 2018).¹⁰

Per mitigare i cambiamenti climatici è indispensabile conoscere le emissioni climateranti: dal 1999 in Italia viene predisposto annualmente l'inventario dei gas-serra,¹¹ che permette di individuare i gas più significativi, i livelli emissivi e le sorgenti principali. L'inventario consiste di due parti. Uno specifico rapporto annuale, il National Inventory Report (NIR), fornisce una spiegazione degli andamenti osservati, una descrizione delle sorgenti principali e le metodologie di stima utilizzate, come prevede la Convenzione Quadro sui cambiamenti climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC)¹². Tale comunicazione è anche trasmessa ufficialmente all'Unione europea.

Strettamente legato al NIR è il Common Reporting Format (CRF), l'insieme di tutte le tabelle con i dati riportati in fogli di calcolo, disponibili liberamente per chi volesse fare ulteriori studi (per esempio calcoli di impronta)¹³.

Per leggere i dati dell'Inventario è bene tenere presente che le emissioni sono stimate per tipo di gas e per sorgenti. I gas serra sono classificati in "diretti" (anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi, esafluoruro di zolfo, tri-fluoruro di azoto) e "indiretti" (ossidi di azoto, monossido di carbonio, composti organici volatili non metanici, anidride solforosa) mentre le sorgenti sono raggruppate in 5 setto-ri: (1) energia, (2) processi industriali e uso di prodotti, (3)

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

agricoltura, (4) rifiuti e uso del suolo, (5) cambio di destinazione del suolo e silvicoltura (LULUCF). Quest'ultimo (in breve foreste e suolo) può avere la doppia valenza di serbatoio e di sorgente di emissioni. Ogni settore presenta dei sottosectori. Ad esempio il settore energia al suo interno contiene la produzione di energia, i trasporti e la combustione per il riscaldamento.

Le emissioni di tutti i gas sono espresse anche in termini di un unico gas, la CO₂, in modo da poter lavorare con la stessa unità di misura. A tal fine si utilizzano fattori di conversione che tengono in considerazione gli specifici potenziali di riscaldamento globale delle sostanze. Si dice quindi che i gas serra sono espressi in CO₂ equivalente.

L'ultima edizione del NIR, 2020, presenta le serie storiche dal 1990 al 2018. In questo periodo, escludendo il settore foreste e suolo, il totale dei gas serra è diminuito del 17,2%, in linea con gli obiettivi di riduzione intrapresi in ambito europeo per il 2020. Esaminando i trend dal punto di vista del tipo di gas serra (diretti) espressi in CO₂ equivalente (Figura 4.7), le emissioni sono in diminuzione per tutte le sostanze, ad eccezione degli idrofluorocarburi (HFC) e dell'esafluoruro di zolfo (SF₆) che, dopo un periodo discendente prosegue nella crescita arrivando nel 2018 a superare i livelli del 1990. Questo andamento è collegato, per gli idrofluorocarburi, al crescente utilizzo di tali sostanze per la refrigerazione e il condizionamento, in sostituzione delle sostanze che comportano la distruzione dell'ozono stratosferico, e, per l'esafluoruro di zolfo, al suo utilizzo nelle apparecchiature elettriche per la trasmissione e distribuzione dell'elettricità.

Figura 4.7: Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2018, escluso foreste e suolo (Mt CO₂ eq)

Fonte: ISPRA

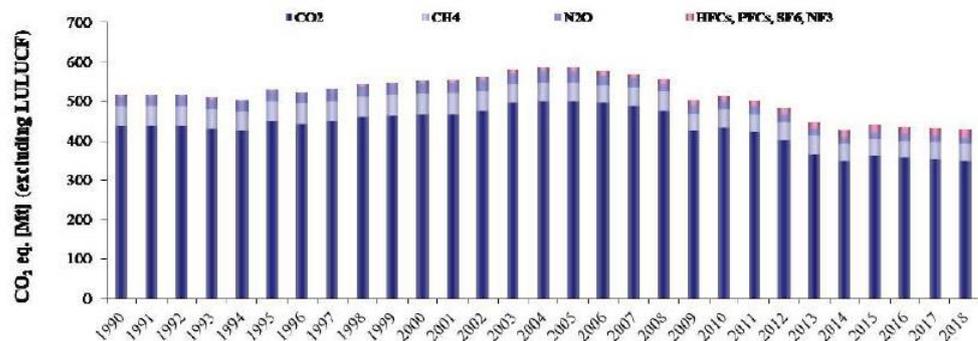


Figura 186: Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2018, escluso foreste e suolo (Mt CO₂ eq)

Considerando i trend invece dal punto di vista delle sorgenti (Figura 4.8), si evince che il settore energia¹⁴ è il più rilevante emettitore di gas serra, contribuendo per l'81% del totale nel 2018. Gli altri settori si spartiscono il restante 19% di emissioni: in ordine decrescente, processi industriali, agricoltura e rifiuti.

Il settore energia, nel suo totale, ha registrato dal 1990 una riduzione delle emissioni ma, al suo interno, si riscontra l'incremento delle emissioni dal sottosectore trasporti, che apporta quasi un quarto del totale delle emissioni climalteranti nazionali: dal 1990 le emissioni sono aumentate nonostante i periodi di crisi economica e la diffusione di veicoli a basso consumo.

Le emissioni da trasporto comprendono la navigazione, l'aviazione e in particolare il trasporto stradale, che rappresenta il 22% del totale delle emissioni nazionali. Rimane troppo alto il numero di veicoli in circolazione e le relative percorrenze. Questi numeri fanno capire quanto siano fondamentali e vitali le politiche di mobilità sostenibile.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il peso del trasporto aereo civile (domestico) nel 2018 sul totale delle emissioni è pari allo 0,5%, ma dal 1990 al 2018 in termini assoluti le emissioni sono comunque aumentate in modo consistente, più del 55%, a causa dell'aumento del numero dei voli. Il trasporto navale (domestico) ha un peso sulle emissioni nazionali doppio rispetto all'aviazione (1%). Le emissioni dovute al traffico internazionale aereo e navale sono stimate e riportate come informazione aggiuntiva, e non sono riportate nei totali nazionali. A livello internazionale le categorie del trasporto aereo e navale sono considerate comunque categorie da tenere sotto osservazione per il previsto incremento delle loro emissioni. Nell'ambito dei rispettivi consessi internazionali sotto l'egida delle Nazioni Unite (ICAO e IMO) sono in discussione provvedimenti tendenti a ridurre le emissioni da questi due sottosectori.

Di contro, il contributo positivo alla diminuzione di emissioni del settore energia, proviene dal sottosectore della produzione di energia. Le minori emissioni sono dovute, da un lato, alla sostituzione con il gas metano dei combustibili fossili a più alto contenuto di carbonio, in particolare negli anni '90, dall'altro alla diffusione delle fonti rinnovabili, soprattutto negli ultimi dieci anni e a un incremento dell'efficienza energetica nell'industria. Ciò viene ben evidenziato nella Figura 4.9, nella quale sono messi a confronto l'andamento del PIL (dati ISTAT) e dei consumi energetici totali (dati Bilancio energetico nazionale) con le emissioni nazionali di CO₂.

Si può notare come l'indicatore di intensità di CO₂, (rapporto tra le emissioni e i consumi energetici) sia in continua diminuzione nel periodo considerato, con un'accelerazione negli ultimi anni grazie allo sviluppo delle fonti rinnovabili.

Tale indicatore di intensità è preferibile a quello calcolato utilizzando il PIL (al posto dei consumi energetici) perché fornisce maggiori indicazioni relative agli interventi di decarbonizzazione messi in atto mentre, nell'altro caso, le trasformazioni strutturali dell'economia nazionale potrebbero influenzare la lettura dell'andamento. Rimane ancora molto margine per la mitigazione in questo sottosectore, soprattutto implementando la produzione da fonti rinnovabili. Il sottosectore del riscaldamento residenziale, commerciale e dei servizi contribuisce per circa il 20% del totale delle emissioni climateranti in Italia. Le relative emissioni sono aumentate dal 1990: da un lato, per l'aumento del numero di edifici da riscaldare e relativi consumi energetici, dall'altro per il crescente utilizzo delle stufe a legna, che comportano maggiori emissioni di metano rispetto alle caldaie tradizionali con combustibili fossili. In questo settore sarà rilevante implementare ulteriormente politiche e misure per l'efficienza energetica degli edifici.

Figura 4.9: Indicatori economici ed energetici ed emissioni di CO₂

Fonte: Elaborazioni Ispra su dati ISTAT e ISPRA

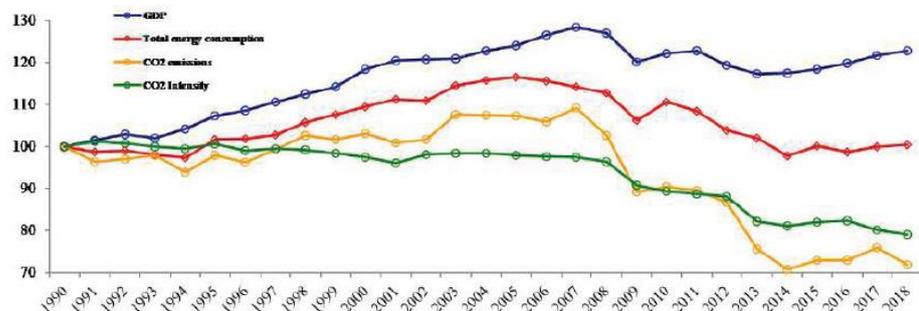


Figura 187: Indicatori economici ed energetici ed emissioni di CO₂

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il settore che segue in ordine decrescente, per valore assoluto di emissioni, è quello dei processi industriali e uso dei prodotti. I processi industriali che generano emissioni durante la lavorazione sono molti tra cui i più emissivi sono: produzione di cemento, di vetro e di calce, produzione di acciaio, produzione dei minerali non ferrosi come l'alluminio, produzioni dell'industria chimica e petrolchimica. I prodotti che rilasciano emissioni durante il loro uso sono (tra gli altri): prodotti per l'igiene personale, prodotti per la pulizia della casa.

Le emissioni contabilizzate in questo settore sono diminuite dal 1990 al 2018. Tutti i principali gas (CO₂, CH₄, N₂O e Fgas) hanno mostrato una riduzione consistente, ad esclusione degli HFC di cui invece è rilevante la forte crescita nel periodo in esame. A livello internazionale sono state già messe in atto misure di riduzione del loro utilizzo con l'emendamento di Kigali nell'ambito del Protocollo di Montreal. Le emissioni di gas serra dalle industrie si sono ridotte notevolmente dal 1990 e i motivi sono diversi, come l'utilizzo di tecnologie più efficienti e di sistemi di abbattimento delle emissioni, soprattutto nell'industria chimica, e la riduzione delle produzioni industriali, soprattutto il cemento, per la delocalizzazione delle produzioni. Nel 2018 si è rilevato un lieve aumento rispetto al 2017 dovuto agli HFC (usati nei condizionatori, anche delle automobili) e alla CO₂.

Il settore agricoltura è la terza sorgente di emissioni dopo quello dell'energia e quello dei processi industriali e uso dei prodotti.¹⁶ I gas climalteranti rilevanti sono, in ordine decrescente, il metano, l'ossido di azoto e l'anidride carbonica. Il trend delle emissioni provenienti dall'agricoltura è in calo dal 1990 al 2018 per una riduzione del numero di animali, delle superfici coltivate, della produzione agricola nonché per il conseguente minor uso di fertilizzanti sintetici azotati e per la diversa gestione dei reflui zootecnici.

La diminuzione osservata nelle emissioni totali è principalmente dovuta alla riduzione delle emissioni di metano (da fermentazione enterica) e del protossido di azoto (da terreni agricoli). Il principale fattore per la riduzione del metano è la diminuzione del numero di bovini. Il principale fattore per la riduzione del protossido di azoto è il minor impiego dei fertilizzanti sintetici azotati, il cui uso dipende dal loro costo e dal prezzo di vendita dei prodotti agricoli.

Il settore dei rifiuti è l'ultimo in ordine emissivo, ma è l'unico la cui quota percentuale è comunque aumentata rispetto al 1990 e al 2017 (ricordiamo però i sottosectori in aumento trasporti e riscaldamento). È organizzato in quattro sottosectori di sorgenti: (1) lo smaltimento dei rifiuti solidi in discarica; (2) il trattamento biologico di rifiuti solidi; (3) l'incenerimento e combustione aperta di rifiuti e (4) il trattamento e gestione delle acque reflue.

La causa principale dell'aumento di emissioni è la crescita del volume dei rifiuti e delle conseguenti emissioni dallo smaltimento di rifiuti in discarica. Il gas serra più rilevante in questo settore è il metano, pari a più di un terzo di tutte le emissioni di metano a livello nazionale, aumentato dal 1990. Il metano viene emesso dalla decomposizione dei rifiuti smaltiti nelle discariche; le emissioni dipendono dalle quantità conferite, dalla composizione dei rifiuti e dalla tecnologia di captazione del gas metano della discarica. Questi fattori dipendono strettamente dalle politiche di gestione del flusso dei rifiuti, che, ai fini della mitigazione, dovrebbero tenere conto di tutte le fasi del processo a partire dalla riduzione della generazione di rifiuti, la loro raccolta, il trasporto, la separazione, recupero, e riduzione del volume, la stabilizzazione, il riciclaggio, recupero di energia e, solo da ultimo, in modo residuale, il conferimento nelle discariche. I numeri ci chiedono quindi, prima di tutto, azioni di riduzione dei rifiuti.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il settore foreste e suolo rappresenta la totalità degli assorbimenti esistenti a livello nazionale. Dal 1990 al 2018, gli assorbimenti totali in CO₂ sono aumentati considerevolmente. L'andamento della serie storica presenta delle flessioni negli anni dove si sono avuti un maggior numero di incendi (1990, 1993, 2007, 2017). Sono incluse nella stima delle emissioni anche quelle generate dalle perdite dovute a malattie o a danni da eventi estremi come quelle verificatesi nel 2018 nell'arco alpino a seguito della tempesta Vaia. Dopo aver velocemente descritto le sorgenti delle emissioni riportiamo un noto paragone che rappresenta la nostra atmosfera come una vasca da bagno, la quale ha in ingresso un grosso rubinetto aperto che non smette di riempirla (con le emissioni di gas serra) e in uscita uno scarico decisamente più piccolo (gli assorbimenti di gas serra); c'è quindi uno squilibrio e il livello nella vasca aumenta velocemente ma la vasca non è infinita. Il rubinetto va chiuso.

Dietro ai settori e sottosettori ci sono attori che possono essere enti pubblici, enti privati, industrie, residenti, decisori politici ma anche persone come noi che possono, ognuno per una parte della sua piccola sfera d'azione, incidere nel cambiare e ridurre le emissioni da qualunque sorgente provengano, nel lavoro e nella vita privata.

L'inventario delle emissioni (NIR e CFR) è la base per studi di impatto e di impronta ecologica, per piani e pubblicazioni¹⁷: è una fotografia da cui scaturiscono proiezioni e scenari utili ad identificare le politiche necessarie per raggiungere gli obiettivi di mitigazione. Uno dei prossimi obiettivi sarà quello di tradurre il NIR in italiano e di realizzare delle infografiche che ne chiariscano la struttura affinché possa essere uno strumento di lavoro più utilizzato.

48.3 Gli impatti sullo stato dell'ambiente e sui settori socio-economici

Il bacino del Mediterraneo, al centro del quale si trova il nostro Paese, è considerato dalla comunità scientifica un hotspot climatico, ovvero un'area particolarmente sensibile, dove l'impatto dei cambiamenti climatici sarà presumibilmente più intenso e potenzialmente disastroso.

Come evidenziato dalla "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2015) e, in particolare, dal propedeutico "Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti climatici in Italia" (Castellari et al., 2014), numerose evidenze scientifiche dimostrano quanto già oggi le risorse naturali e i settori socio-economici chiave del nostro Paese stiano subendo gli impatti negativi dei cambiamenti del clima.

Il più recente "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017) conferma e consolida quanto già descritto in precedenza, attestando che tali effetti saranno destinati a intensificarsi significativamente entro la fine di questo secolo a causa dell'innalzamento anomalo delle temperature, dell'aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi e di una riduzione delle precipitazioni annuali medie.

Lungo la penisola si riscontra una distribuzione disomogenea delle risorse idriche, soggette al contempo a un'elevata pressione antropica, nonché una variabilità nella qualità delle infrastrutture e problematiche relative alla gestione idrica. La situazione risulterà più critica nel Sud Italia, dove già sussistono condizioni di stress idrico, con profonde implicazioni sulla disponibilità e sulla qualità della risorsa.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

In Italia è aumentata l'estensione delle aree semi-aride e sub-umide secche nelle regioni meridionali e insulari, fino a interessare il 20% della copertura nazionale (1961-2000). Tutto il territorio presenta aree sensibili alla desertificazione, ma con differenti gradi d'intensità e estensione delle aree interessate: Basilicata, Marche, Molise, Sicilia, Sardegna, Puglia ed Emilia-Romagna sono le Regioni con una percentuale di territorio "molto sensibile" superiore alla media nazionale.

I cambiamenti climatici potranno esacerbare i processi di degrado attraverso complessi e inediti meccanismi di retroazione del sistema suolo-vegetazione-acqua con conseguente aumento dell'erosione idrica, diminuzione del contenuto di sostanza organica nel suolo e aumento della salinizzazione nelle aree irrigue, nonché in quelle costiere per intrusione del cuneo salino, con particolare riferimento a Sardegna, Sicilia e Puglia.

Gli impatti che i cambiamenti climatici produrranno sui fenomeni di dissesto idrogeologico sono legati alle caratteristiche del territorio e del tessuto urbano e sociale: inondazioni, frane, flusso di detriti, erosione, subsidenza si stanno già verificando in Italia e mostrano una tendenza crescente dei danni indotti negli ultimi 50 anni, rappresentando così una seria minaccia per la popolazione e l'economia.

Il potenziale incremento indotto dai cambiamenti climatici su frequenza e intensità di alcune tipologie di eventi, come le piogge di breve durata ed elevata intensità, che regolano l'occorrenza dei fenomeni di dissesto, costituiranno con ogni probabilità un significativo aggravio delle condizioni di rischio corrente.

Gli ecosistemi terrestri, marini, d'acque interne e di transizione presenti sul territorio nazionale rappresentano indispensabili riserve di biodiversità, essendo caratterizzati da uno dei patrimoni naturali più significativi di specie animali e vegetali in Europa con un elevato numero di esemplari e un alto tasso di endemismo. I cambiamenti climatici minacciano gli ecosistemi e la biodiversità italiana a livello di specie e habitat con effetti sulla fisiologia e sul comportamento di piante e animali, sul ciclo vitale e sulla fenologia, sulla distribuzione geografica e sulle interazioni delle specie nelle comunità ecologiche.

Anche il settore sanitario risulta particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici che agiscono causando danni diretti alla salute a causa di ondate di calore, incendi boschivi e eventi meteorologici estremi, e danni indiretti su ecosistemi, biodiversità, acque potabili e di balneazione, suolo, aria (outdoor e indoor), con conseguente aumento del rischio di malattie trasmesse da vettori, infezioni alimentari e patologie idrotrasmesse nonché di patologie come asma e allergie, malattie cardiovascolari e respiratorie.

L'ambiente forestale e boschivo, e i connessi servizi che esso offre, sono attualmente minacciati dall'azione simultanea degli impatti dei cambiamenti climatici in atto e dei processi di abbandono gestionale. La risposta degli ecosistemi forestali ai cambiamenti climatici si sta traducendo in alterazioni dei tassi di crescita e della produttività, in cambiamenti nella composizione delle specie presenti e shift altitudinali e latitudinali degli habitat forestali con conseguente perdita locale di biodiversità, nonché nell'aumento del rischio di incendio (Figura 4.10) e di danni da patogeni e nell'alterazione del ciclo dell'acqua e del carbonio.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità
- F: L'attuale sistema di governance**

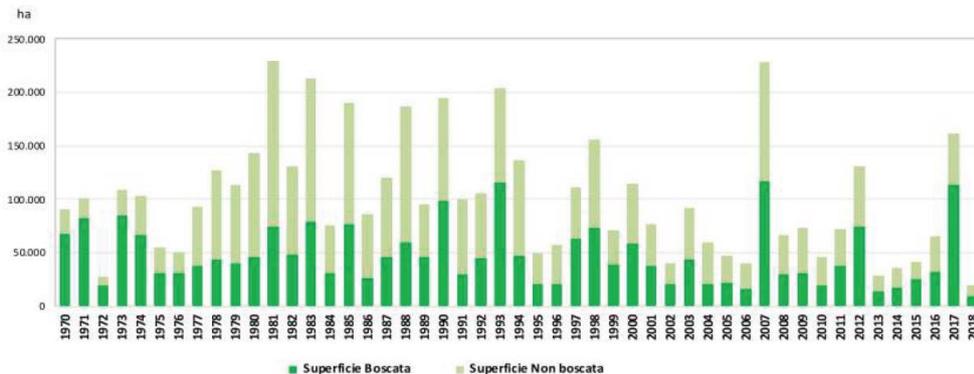


Figura 4. 10: Superficie boscata e non boscata percorsa annualmente dal fuoco in Italia

Fonte: Elaborazioni ISPRA su dati del Corpo Forestale dello Stato (CFS) dal 2016 divenuto Comando Unità Tutela Forestale Ambientale Agroalimentare dell'Arma dei Carabinieri (CUTFAA)

Figura 188: Superficie boscata e non boscata percorsa annualmente dal fuoco in Italia

Dal 1970 ad oggi si è avuto un andamento altalenante dell’impatto degli incendi boschivi che sono, in Italia, in gran parte di origine dolosa: i cambiamenti climatici possono aumentare il rischio di incendio, la velocità di propagazione e le superfici interessate.

Anche l’agricoltura e la produzione alimentare italiana stanno già subendo gli impatti dei cambiamenti climatici, come dimostrano l’anticipo della fioritura delle piante, la variazione della stagione di crescita e i cambiamenti nei cicli naturali delle colture.

Nei prossimi decenni, gli agrosistemi saranno soggetti a variazioni in termini di durata del ciclo fenologico, produttività e potenziale spostamento verso Nord e a quote più elevate degli areali di coltivazione tipici. La carenza idrica, l’aumento di specie patogene e il degrado del suolo potranno ridurre la produttività, in particolare di grano, frutta e verdura. Al Nord potrebbe aumentare la produzione di olive, agrumi, vino e grano duro. Si potrebbe, inoltre, registrare una diminuzione delle qualità nutrizionali dei prodotti agri-coli e un maggiore stress termico per il bestiame.

Le aree costiere sono già interessate dall’innalzamento del livello del mare e da fenomeni di erosione, anche conseguenti alla pressione antropica: si stima che quasi l’80% delle spiagge italiane sia in regressione. Se le previsioni dell’IPCC sull’innalzamento del livello globale del mare entro la fine del secolo dovessero realizzarsi (IPCC, 2019), ferma restando la differente risposta del Mediterraneo rispetto al trend globale, le zone costiere saranno chiamate a fronteggiare significativi impatti in termini di erosione nonché di perdita dei servizi ecosistemici associati, quali la fornitura di cibo, la regolazione del clima e dei rischi e i servizi di tipo ricreativo e turistico.

A causa dei fenomeni osservati di “meridionalizzazione” e “tropicalizzazione” del Mar Mediterraneo, il settore della pesca potrebbe subire nel tempo un calo della produttività dovuto ai cambiamenti nella composizione delle comunità.

L’acquacoltura è molto sviluppata negli ecosistemi ritenuti più vulnerabili, in particolare nelle zone costiere e lagunari dell’Adriatico dove si concentrano, per naturale vocazione del territorio, la maggior parte delle attività di molluschicoltura e piscicoltura estensiva: questi settori subiranno, presumibilmente, gli impatti più significativi.

Anche nel settore turistico italiano, fortemente sensibile alle variazioni climatiche, sono attesi effetti diretti e indiretti. Secondo le stime modellistiche previsionali, senza misure di adattamento, l’Italia alla fine del secolo perderà quote di mercato importanti: i cambiamenti climatici potranno rendere meno attrattiva la stagione turistica costiera, limitare fortemente l’industria turistica invernale e modificare

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C. I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

i flussi turistici nelle città d'arte, determinando probabilmente migliori condizioni per il turismo primaverile e autunnale. Già oggi le realtà urbane italiane stanno sperimentando gli effetti dovuti ai cambiamenti climatici che hanno indotto gli amministratori di alcune città particolarmente vulnerabili a dotarsi di piani di adattamento. Il clima rappresenta, nella maggior parte dei casi, un fattore esasperante criticità pregresse dovute perlopiù a una pianificazione inappropriata: effetti sulla salute dei cittadini, sulle infrastrutture idriche, energetiche e dei trasporti, sulla domanda energetica, sul patrimonio culturale, nonché sugli approvvigionamenti idropotabili, sulla qualità di vita, sui rischi associati ai fenomeni di dissesto e agli incendi, ne rappresentano i principali esempi (Figura 4.11).

Figura 4.11: Città in cui sono avvenuti eventi alluvionali nel periodo 2000-2018

Capoluoghi meno colpiti – 1 evento; capoluoghi colpiti da un numero significativo di eventi – 2-4; capoluoghi colpiti da molti eventi alluvionali – 5-10

Fonte: Annuario dei Dati Ambientali di ISPRA (2002-2018)



Figura 189: Città in cui sono avvenuti eventi alluvionali nel periodo 2000-2018

Capoluoghi meno colpiti – 1 evento; capoluoghi colpiti da un numero significativo di eventi – 2-4; capoluoghi colpiti da molti eventi alluvionali – 5-10

L'occorrenza di fenomeni con precipitazioni intense e concentrate nel tempo, unitamente all'assetto geologico e alle caratteristiche idrologiche delle aree antropizzate, hanno un impatto diretto sui fenomeni alluvionali e di allagamento in area urbana.

La continuità del servizio di fornitura energetica può essere messa a rischio da alluvioni o altri eventi estremi: il grado del rischio dipende dal tipo di fonte, più alto per impianti termoelettrici, quasi nullo per le rinnovabili, mentre il funzionamento degli impianti idro-elettrici sarebbe caratterizzato da un aumento della variabilità e da possibili riduzioni nella capacità produttiva (Figura 4.12).

Si prevede, inoltre, che la domanda energetica per il raffrescamento estivo sia destinata a un continuo aumento, trend che si sta già evidenziando in specifici mesi, con possibili rischi di blackout dovuti al carico di punta estivo. Per il periodo invernale si prevede una riduzione dei consumi elettrici a causa del minor utilizzo dei sistemi di riscaldamento di tipo elettrico.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

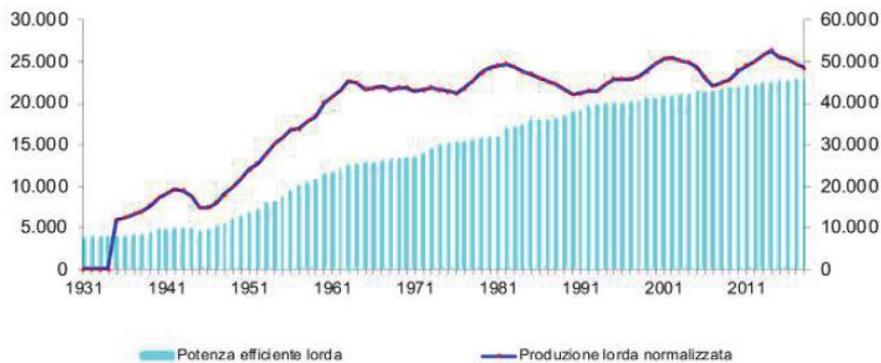


Figura 4.12: Produzione idroelettrica lorda e capacità installata in Italia fino al 2018

Fonte: Elaborazioni Ispra su dati Tema

Figura 190: Produzione idroelettrica lorda e capacità installata in Italia fino al 2018

Anche le industrie e le infrastrutture pericolose, quali ad esempio gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, potrebbero essere negativamente influenzate da fenomeni meteorologici estremi con conseguenti rischi di dispersione in aria, acqua e suolo di sostanze pericolose tossiche, reazioni violente a causa del contatto tra acqua e composti chimici, e anche incendi ed esplosioni, con effetto domino.

Nelle aree alpina e appenninica gli effetti dei cambiamenti climatici saranno tre volte superiori in grado di intensità rispetto alla media mondiale: i principali modelli climatici prevedono per i prossimi decenni un'intensificazione delle tendenze finora evidenziate come la risalita in quota del limite di scioglimento del permafrost, la fusione dei ghiacciai, la riduzione della copertura nevosa, con conseguenze rilevanti sul sistema socio-economico montano (Castellari et al., 2014; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2015; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017).

48.4 Azioni intraprese e provvedimenti adottati: misure di adattamento, mitigazione e valutazione delle politiche

Le misure necessarie a far fronte ai cambiamenti climatici e ai loro impatti sono sviluppate sia attraverso interventi finalizzati a ridurre le sorgenti di emissione o aumentare i pozzi di assorbimento dei gas a effetto serra (mitigazione), sia con la messa in campo di azioni mirate a favorire l'adeguamento dei sistemi naturali e umani al clima attuale o atteso e ai suoi effetti (adattamento). Le due linee sono tra loro complementari: maggiori saranno i risultati raggiunti in termini di mitigazione, minori saranno le esigenze e gli sforzi necessari per l'adattamento.

Misure di mitigazione

Al fine di contribuire agli sforzi necessari per limitare l'innalzamento della temperatura media globale al di sotto di 2°C rispetto al livello pre-industriale e al tentativo di mantenerla inferiore a 1,5°C, come indicato nell'Accordo di Parigi, sono messe in campo misure di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e di assorbimento degli stessi. L'Italia partecipa al sistema per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra finalizzato alla riduzione nell'Unione europea delle emissioni nei settori energivori o produttori di energia (European Union Emissions Trading System- EU ETS). Attraverso tale sistema è fissato un tetto massimo alla quantità totale di emissioni consentite da parte

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

di tutti i soggetti vincolati dal sistema ma consente ai partecipanti di acquistare e vendere sul mercato diritti di emissione di CO₂ ("quote") in corrispondenza delle emissioni prodotte da ciascuno, al fine di rispettare gli adempimenti previsti dalla normativa. Il quantitativo totale delle quote in circolazione nel Sistema è definito a livello europeo in funzione degli obiettivi di riduzione dei gas a effetto serra.

A livello nazionale, gli impianti rientranti nell'ambito di applicazione della disciplina ETS sono oltre 1.000, di cui il 71% circa nel settore manifatturiero. A questi impianti si aggiungono circa 130 "piccoli emettitori", ossia impianti con emissioni inferiori a 25.000 tonnellate di CO₂eq e dotati di una potenza installata inferiore a 35 MW.

A questi, infine, si aggiungono circa 30 operatori aerei che nel 2018 sono risultati inclusi nel campo di applicazione della Direttiva. I meccanismi attraverso cui l'UE persegue gli obiettivi di riduzione dei gas a effetto serra sono rappresentati, oltre che dal Sistema ETS per i settori energivori e produttori di energia, dal Meccanismo di condivisione degli sforzi (Effort Sharing) per i settori non-ETS, ovvero trasporti (esclusa l'aviazione), edilizia, agricoltura e rifiuti. Tra i settori che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi per i settori non-ETS è stato incluso anche quello relativo all'uso del suolo, al cambiamento d'uso del suolo e alla silvicoltura (LULUCF). L'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra è ripartito tra i settori ETS e non-ETS ed è pari, rispettivamente, al 43% e al 30% rispetto al 2005. Nella seguente tabella sono riportati i principali provvedimenti in attuazione del "Pacchetto clima-energia 2030" che individua obiettivi chiave a livello UE: una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990), una quota almeno del 32% di energia rinnovabile, un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Tabella 4.2: Principali provvedimenti in attuazione del "Pacchetto clima-energia 2030"

<p>Direttiva (UE) 2018/410 (modifica della Direttiva 2003/87/CE 'EU ETS')</p>	<p>Prevede l'incremento del fattore di riduzione lineare del <i>cp</i> (da 1,74% a 2,2%) al fine del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione del 43% rispetto ai livelli del 2005, e l'aggiornamento di alcune delle disposizioni in modo tale da aggiornare il quadro normativo e proseguire con l'attuazione di quella che è considerata la politica europea più rilevante nella lotta ai cambiamenti climatici.</p>
<p>Regolamento (UE) 2017/2392 (Regolamento ETS Aviazione) recante modifica della Direttiva 2003/87/CE</p>	<p>Mantiene gli attuali limiti dell'ambito di applicazione relativo alle attività di trasporto aereo e introduce alcune disposizioni in vista dell'attuazione di una misura mondiale adottata a livello <i>International Civil Aviation Organization</i> (ICAO) basata sul mercato a partire dal 2021 (<i>Carbon Offsetting Reduction Scheme for International Aviation</i>, CORSIA)</p>
<p>Regolamento (UE) 2018/842 (Regolamento Effort sharing - ESR)</p>	<p>Relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 dei settori non-ETS, come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'Accordo di Parigi. Il Regolamento ripartisce l'obiettivo europeo di riduzione delle emissioni del 30% tra gli Stati membri sulla base del PIL <i>pro capite</i> del 2013. Per l'Italia è previsto un obiettivo di riduzione al 2030 pari al -33% rispetto al 2005.</p>
<p>Regolamento (UE) 2018/841 (Regolamento LULUCF)</p>	<p>Relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel quadro 2030 per il clima e l'energia. Il Regolamento stabilisce per il periodo 2021-2030 le modalità di contabilizzazione e controllo delle emissioni di gas a effetto serra del settore LULUCF (uso del suolo, cambiamenti di uso del suolo e silvicoltura), ai fini del raggiungimento degli obiettivi di riduzione concordati prevedendo che ciascuno Stato membro garantisca la neutralità tra emissioni e assorbimenti nel settore (cosiddetta "<i>no debit rule</i>"). Inoltre, sulla base di specifiche condizioni, una parte dei crediti generati dal settore potranno essere utilizzati dagli Stati membri nell'ambito del Regolamento ESR.</p>

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C: I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Regolamento (UE) 2019/631 (CO₂ auto/van)	Definisce nuovi obiettivi europei per il post 2020 sia per autovetture sia per i veicoli commerciali leggeri. In particolare, il regolamento prevede un obiettivo di riduzione delle emissioni di CO ₂ a livello europeo pari al 15% a partire dal 2025 sia per le autovetture sia per i van, e, a partire dal 2030, pari al 37,5% per le autovetture e 31% per i van. La proposta, inoltre, introduce un incentivo all'introduzione sul mercato di veicoli a basse-zero emissioni.
Regolamento (UE) 2019/1242 (CO₂ veicoli pesanti HDV)	Definisce i nuovi obiettivi europei per il post 2020 per tali veicoli. In particolare, il regolamento prevede un obiettivo vincolante a partire dal 2025 pari al 15% di riduzione rispetto alla media specifica delle emissioni di CO ₂ relativa all'anno 2019, e un obiettivo del 30% dal 2030, salvo altrimenti stabilito nell'ambito del riesame previsto nel 2022.
Regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra (Regolamento F-gas)	Rafforza e introduce specifiche disposizioni volte alla riduzione delle emissioni dei gas fluorurati a effetto serra (F-gas), tra le quali ulteriori restrizioni relative all'immissione in commercio di determinati prodotti e apparecchiature e una riduzione progressiva della quantità di HFC immessa in commercio (cosiddetto "phase-down").
Direttiva (UE) 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili	Stabilisce l'obiettivo EU di quota di energia da rinnovabili al 32%, prevedendo un obiettivo per la quota di energia da rinnovabili nei trasporti pari al 14%, di cui il 3,5% da biocarburanti avanzati. La Direttiva prevede inoltre, un obiettivo indicativo della quota per il riscaldamento e raffreddamento pari all'1,3% all'anno.
Direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	Stabilisce l'obiettivo europeo al 32,5% per il miglioramento dell'efficienza energetica nel 2030 rispetto alle proiezioni del futuro consumo di energia. La Direttiva, inoltre, stabilisce l'obbligo di riduzione della media del volume di energia finale distribuita pari allo 0,8% annuo durante il periodo 2021-2030.

Tabella 44: Principali provvedimenti in attuazione del "Pacchetto clima-energia 2030"

Per quanto concerne le misure di mobilità sostenibile, al fine di ridurre l'utilizzo individuale delle auto circolanti alimentate a benzina e a gasolio sono stati messi in campo programmi di incentivazione del trasporto pubblico locale, della ciclopedità e della mobilità condivisa. Il "Piano strategico nazionale della mobilità sostenibile" è destinato al rinnovo del parco autobus dei servizi di trasporto pubblico locale e regionale.

Programmi e protocolli sono stati posti in essere dal Ministero dell'Ambiente al fine di favorire la mobilità sostenibile come, ad esempio, il "Programma di incentivazione per la mobilità urbana sostenibile", il "Programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro", specifici protocolli con i Comandi Generali dell'Arma dei Carabinieri e delle Capitanerie di Porto per

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

l'utilizzo di autoveicoli elettrici e ibridi per attività di osservazione e vigilanza, rispettivamente nelle aree naturali protette e nelle aree marine protette. Nel corso del 2020 saranno inoltre avviate le misure di incentivazione previste dalla Legge 12 dicembre 2019, n. 141 (c.d. D.L. Clima) e dal successivo Decreto Rilancio (D.L. 34 del 19 maggio 2020, convertito con modificazioni dalla Legge 17 luglio 2020, n. 77) che prevedono una dotazione complessiva di 395 milioni di euro per incentivi ai cittadini per l'acquisto di biciclette, di monopattini elettrici, segway, hoverboard, abbonamenti ai servizi di mobilità condivisa e trasporto pubblico locale, oltre a cofinanziamenti a favore dei Comuni per la realizzazione di corsie preferenziali e piste ciclabili e la realizzazione di servizi di trasporto scolastico.

Per quanto riguarda il settore agricolo e zootecnico, l'"Accordo di programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nel bacino padano" del 2017 ha individuato interventi e azioni comuni per contrastare le emissioni, incluse quelle a effetto serra. Il "Codice nazionale indicativo di buone pratiche agricole per il controllo delle emissioni di ammoniaca" prevede misure obbligatorie per la mitigazione e per l'abbattimento dell'ammoniaca tramite un diverso uso dei fertilizzanti, tecniche di spandimento delle deiezioni e stoccaggi. Le misure di mitigazione facoltative sono finanziabili tramite fondi europei riconducibili alle politiche di sviluppo rurale. Le misure indicate nel citato codice nazionale trovano una risposta finanziaria e applicativa negli strumenti della Politica Agricola Comune (PAC) 2021-2027 che prevedono, ad esempio, l'obbligo per gli Stati membri di introdurre regimi ecologici che abbiano un impatto positivo su clima e ambiente e i pagamenti per impegni ambientali, climatici e altri impegni in materia di gestione.

Per quanto riguarda il comparto forestale, il Testo Unico Foreste e Filiere Forestali, promulgato nel 2018, fornisce indirizzi e linee guida a supporto delle amministrazioni regionali in materia di gestione forestale aggiorna le disposizioni di coordinamento e indirizzo nazionale in materia di Gestione Forestale Sostenibile (GSF) e sviluppo delle filiere forestali. Con tale provvedimento si intende riconoscere la Gestione Forestale Sostenibile quale strumento volto a garantire un aumento nell'assorbimento del carbonio.

Misure di adattamento

In linea con le indicazioni internazionali in materia, il Ministero dell'Ambiente ha adottato, con Decreto direttoriale n. 86 del giugno 2015, la "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici," la quale ha delineato un quadro nazionale degli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse, sui processi naturali e sui sistemi socio-economici del territorio italiano e ha elaborato una visione nazionale dei percorsi da intraprendere per farvi fronte.

In attuazione della Strategia, nel 2016 è stata avviata l'elaborazione del "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici" (PNACC) e a partire dal 2017 è stato intrapreso un percorso di condivisione dei contenuti della bozza di Piano con i Ministeri competenti per le tematiche trattate e con le Regioni, coinvolgendo anche i principali enti di ricerca italiani ed effettuando nel contempo, una revisione scientifica e due consultazioni pubbliche.

Obiettivo del Piano è rendere il quadro di riferimento nazionale sull'adattamento funzionale ai fini della progettazione di azioni di adattamento ai diversi livelli di governo del territorio e nei diversi settori di intervento. Una volta adottato, il documento si configurerà come uno strumento di indirizzo per le istituzioni a tutti i livelli di governo del territorio ai fini dell'integrazione della tematica dell'adattamento negli strumenti di pianificazione settoriale, in massima parte di competenza

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

regionale; in questo senso esso costituisce una base comune di dati, informazioni e metodologie di analisi.

Nel 2018 è stato avviato il dialogo con la Conferenza Stato-Regioni ai fini dell'acquisizione dell'accordo sui contenuti del Piano di Adattamento, propedeutico alla sua definitiva approvazione, come previsto dal Decreto direttoriale n. 86 del 2015.

Dopo l'esame della Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome si è ritenuto di avviare un processo partecipativo strutturato per il PNACC, quale quello incluso nella procedura di VAS e nel mese di giugno 2020 è stata trasmessa all'Autorità competente la richiesta di avvio della verifica di assoggettabilità a VAS del PNACC. A ottobre 2020 l'Autorità competente, recependo il parere della Sottocommissione VAS della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, ha determinato che il Piano di Adattamento debba essere sottoposto al procedimento di VAS secondo le disposizioni di legge vigenti in materia.

La realizzazione del Piano Nazionale di Adattamento non discende da un obbligo di legge, né da alcuna direttiva comunitaria: è un documento non prescrittivo né cogente che ha una funzione di indirizzo delle Autorità territoriali in merito agli impatti dei cambiamenti climatici nei diversi settori naturali e socio-economici sulla base degli scenari climatici disponibili.

Gli elaborati di Piano contengono: un'analisi di contesto della condizione climatica attuale e futura; una descrizione della propensione al rischio del territorio nazionale; una descrizione degli impatti attesi per i settori definiti in linea con la Strategia; possibili azioni di adattamento a livello nazionale; una descrizione degli strumenti per la partecipazione, il monitoraggio e la valutazione. Nel Piano sono state definite "macroregioni climatiche omogenee" e "aree climatiche omogenee" nazionali a partire dall'analisi della condizione climatica attuale e futura. Esse costituiscono porzioni del territorio nazionale esposte a variazioni climatiche simili, rispetto a una condizione climatica presente e futura. L'analisi della propensione al rischio del territorio nazionale è stata effettuata attraverso l'utilizzo di indicatori specifici per le diverse componenti che caratterizzano il rischio climatico: pericolosità, esposizione e vulnerabilità (che include la sensibilità al danno e la capacità di adattamento). Tali indicatori sono stati aggregati utilizzando opportune procedure ed è stato ricavato un indice di rischio bi-dimensionale su base provinciale composto dall'indice di impatto potenziale (ricavato aggregando indicatori di pericolosità con quelli di esposizione e sensibilità) e dall'indice di capacità di adattamento. Gli impatti attesi e le vulnerabilità dei singoli settori sono basati sull'analisi della letteratura aggiornata disponibile, sui risultati delle proiezioni climatiche per l'Italia (aree terrestri e marine) e, in alcuni casi, sul calcolo di indicatori aggiuntivi e simulazioni modellistiche di maggior dettaglio per lo specifico settore. I settori presi in considerazione nel Piano, riferiti a tre macro-settori ovvero acqua, terra e uomo (attività antropiche) sono i seguenti:

- ACQUA: risorse idriche, ambienti marini; biodiversità, funzionamento e servizi ecosistemici; ecosistemi e biodiversità in acque interne e di transizione; zone costiere.
- TERRA: dissesto geologico, idrologico e idraulico; desertificazione, degrado del territorio e siccità; ecosistemi terrestri; foreste.
- UOMO: agricoltura e produzione alimentare; pesca marittima; acquacoltura; turismo; insediamenti urbani; trasporti; industrie e infrastrutture pericolose; patrimonio culturale; energia; salute.

Le azioni di adattamento sono state individuate dagli esperti che hanno collaborato alla elaborazione del Piano in virtù delle loro competenze specifiche, a partire dalle informazioni contenute nella

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Strategia di Adattamento, dalle analisi aggiornate sugli impatti attesi e sulla vulnerabilità, tenendo conto della condizione climatica attuale e futura, così come della normativa di settore esistente e delle buone pratiche. È stato individuato un insieme di 361 azioni di adattamento settoriali alle quali è stata applicata una metodologia di valutazione che ha portato all'attribuzione, a ogni singola azione, di un giudizio di valore rispetto a cinque criteri selezionati nell'ambito della letteratura disponibile e precisamente: efficacia, efficienza, effetti di "secondo ordine", performance in presenza di incertezza e considerazioni di implementazione politica. L'insieme delle azioni è consultabile tramite un database strutturato in modo tale da consentire molteplici chiavi di lettura delle informazioni disponibili, attraverso opportuni filtri che permettono di selezionare e raggruppare in vari modi i dati presenti. I dati contenuti nel database offrono un quadro di riferimento per la costruzione di pacchetti di azioni integrate a partire dall'accorpamento di quelle azioni che incidono su una stessa componente ambientale.

È presente una sezione dedicata al monitoraggio delle azioni di adattamento, comprendente considerazioni generali e metodologie per lo sviluppo di un sistema MRV (Monitoraggio, Reporting e Valutazione) e la descrizione di un insieme di indicatori sia per il monitoraggio dello stato di avanzamento delle azioni che per la valutazione della loro efficacia. Il Piano contiene un primo insieme di indicatori che dovrà essere successivamente adattato al contesto del territorio italiano.

48.5 Scenari/prospettive e sfide future

Le prospettive future d'azione per la riduzione dei gas a effetto serra sono basate sugli obiettivi di riduzione fissati a livello europeo. L'Unione europea ha avviato una transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio attraverso un approccio integrato delle politiche mirate a ridurre le concentrazioni di gas a effetto serra in atmosfera e le politiche energetiche. Gli obiettivi fondamentali in materia di clima ed energia sono stabiliti nel "Pacchetto clima ed energia 2020" e nel "Quadro clima ed energia 2030". L'UE ha poi presentato nel 2018 la propria visione strategica a lungo termine, definendo una tabella di marcia finalizzata a compiere il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio entro il 2050.

L'11 dicembre 2019 la Commissione europea ha presentato la Comunicazione sul Green Deal europeo (COM(2019) 640 final)¹⁸: una strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse. Di fatto, il Green Deal rappresenta una tabella di marcia iniziale delle principali politiche e misure necessarie per raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica, che è stato formalmente approvato dai Capi di Stato dei Governi in occasione del Consiglio Europeo del 12 dicembre 2019.

Elemento cardine del Green Deal europeo è la "Legge europea per il Clima", la cui proposta è stata presentata il 4 marzo 2020. La proposta conferisce forza di legge all'obiettivo UE di neutralità climatica al 2050 e si fonda su tre principali pilastri:

- la revisione dell'obiettivo UE al 2030 (entro settembre 2020) e la conseguente revisione della pertinente normativa per dare attuazione all'incremento del livello di ambizione (entro giugno 2021);

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

- la definizione di una traiettoria di riduzione per il periodo 2030-2050;
- un meccanismo di monitoraggio dei progressi al fine del raggiungimento dell'obiettivo di neutralità climatica.

Una volta rivisto il target europeo al 2030, l'Unione europea potrà presentare il proprio Contributo Determinato a livello Nazionale (Nationally Determined Contribution, NDC) aggiornato all'UNFCCC. A livello nazionale, in ottemperanza alle indicazioni contenute nel Regolamento di Governance, l'Italia ha elaborato una proposta di "Piano nazionale integrato per l'energia e il clima" che ha inviato alla Commissione europea a dicembre del 2018. Successivamente l'Italia ha notificato, il 31 dicembre 2019, in base all'articolo 3 del suddetto Regolamento, la versione definitiva del "Piano nazionale integrato per l'energia e il clima" che ha tenuto conto delle osservazioni pervenute da parte della Commissione europea e dei risultati della consultazione nell'ambito del processo di Valutazione Ambientale Strategica della proposta di Piano. Il "Piano nazionale integrato per l'energia e il clima" copre il periodo 2021-2030 e contiene gli obiettivi e i traguardi nazionali e le politiche e misure che l'Italia intende mettere in campo per raggiungere gli obiettivi fissati al 2030 in materia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, di efficienza energetica e di rinnovabili. Con riferimento all'Articolo 15 del Regolamento di Governance, è in fase di finalizzazione anche la "Strategia nazionale di lungo termine", che individua possibili percorsi per raggiungere la neutralità climatica al 2050 prendendo in considerazione diverse opzioni tecnologiche, comprese quelle più innovative, non ancora completamente implementate. Essa fornisce indicazioni sul totale della riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e degli aumenti degli assorbimenti dai pozzi, sulle riduzioni delle emissioni e l'aumento dell'assorbimento nei singoli settori, contiene informazioni relative al finanziamento e alla valutazione dell'impatto degli aspetti socio-economici. Inoltre, dando seguito agli intenti del Green Deal europeo, la nota di aggiornamento del Documento di Economia e Finanza 2019 ha previsto incentivi e agevolazioni che perseguiranno l'obiettivo di proteggere l'ambiente e favorire la crescita e l'economia circolare. Anche la Legge di Stabilità 2019 ha introdotto misure a favore della decarbonizzazione dell'economia. In particolare, è introdotto un incentivo per l'acquisto di nuove autovetture elettriche e ibride. Inoltre, il 14 ottobre 2019 è stato adottato il cosiddetto "Decreto Clima" (Legge di conversione n. 141 del 12 dicembre 2019) che rappresenta il primo provvedimento totalmente ambientale realizzato in Italia, che mira all'abbattimento delle emissioni. Il Decreto interviene con misure urgenti in tutti i settori considerati vulnerabili ai cambiamenti climatici: acqua, agricoltura, biodiversità, costruzioni ed infrastrutture, energia, prevenzione dei rischi industriali rilevanti, salute umana, suolo e usi correlati, trasporti. Contemporaneamente alle misure di mitigazione l'Italia sta mettendo in campo strumenti per far fronte agli impatti già in atto e attesi dei cambiamenti climatici nel proprio territorio. A tal fine è in fase di approvazione il "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici", a supporto e per l'attuazione del quale il Ministero sta predisponendo strumenti divulgativi e formativi utili ad una diffusa sensibilizzazione e al rafforzamento delle capacità delle Autorità preposte al governo del territorio. In particolare, al fine di favorire la massima divulgazione delle informazioni e dei dati contenuti nel Piano di Adattamento così come lo scambio di dati, informazioni e strumenti operativi sulla tematica dell'adattamento tra le Amministrazioni centrali, le Regioni, gli Enti locali e tutti i portatori di interessi, alla fine del 2018, il Ministero in collaborazione con ISPRA ha avviato la realizzazione di una "Piattaforma nazionale sull'adattamento" da rendere fruibile nei primi mesi del 2021. Nello stesso anno il Ministero ha anche avviato un percorso istituzionale di rafforzamento amministrativo finalizzato a diffondere a livello

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

regionale e locale la capacità di inserire il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici nelle attività di pianificazione, anche settoriale. Le attività sviluppate mirano a definire in modo condiviso e a diffondere metodologie per la costruzione di piani/strategie di adattamento ai cambiamenti climatici su scala regionale e locale e per l'integrazione dell'adattamento negli strumenti di pianificazione territoriale esistenti, nonché allo sviluppo di competenze attraverso percorsi di apprendimento rivolti alle Regioni e alle Amministrazioni locali. Infine, con lo scopo di perseguire il duplice obiettivo di riduzione dei gas ad effetto serra e di incremento della resilienza dei territori che subiscono gli impatti dei cambiamenti climatici, il Ministero finanzia progetti congiunti per la mitigazione e per l'adattamento, come il Programma per "Interventi di efficienza energetica, mobilità sostenibile e adattamento agli impatti ai cambiamenti climatici nelle isole minori" del 2017 e il "Programma di interventi finalizzati alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici da parte degli Enti parco nazionali" del 2019.

49 Cambiamenti climatici: attività del Comune di Brescia

L'Unione Europea, come già evidenziato, ha adottato il 9 Marzo 2007 il documento "Energia per un mondo che cambia", impegnandosi a ridurre le proprie emissioni di CO₂ del 20% entro il 2020, aumentando nel contempo del 20% il livello di efficienza energetica e del 20% la quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile sul totale del mix energetico, individuando nelle città il contesto in cui è maggiormente utile agire per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni.

Il 29.1.2008, in occasione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile, la Commissione Europea ha lanciato il "Patto dei Sindaci" - Covenant of Majors - con lo scopo di coinvolgere le comunità locali a impegnarsi in iniziative per ridurre nelle città l'emissione di CO₂ del 20% (rispetto ai livelli del 1990) mediante l'attuazione di un Piano d'Azione che preveda tempi di realizzazione, risorse umane dedicate, oltre ad attività di monitoraggio e informazione ed educazione ambientale. Questa iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a predisporre un "Piano di Azione" vincolante con l'obiettivo di ridurre di oltre il 20% le proprie emissioni di gas serra, attivando politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi ad hoc sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

Il 15 ottobre 2015 la Commissione europea ha presentato, il nuovo Patto dei Sindaci integrato per l'energia e il clima con l'impegno ad agire per raggiungere entro il 2030 l'obiettivo di ridurre del 40% le emissioni di gas serra e ad adottare un approccio congiunto all'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Il nuovo Patto dei Sindaci integrato per l'Energia e il Clima definisce un rinnovato impegno e una visione condivisa per il 2050 al fine di affrontare le seguenti sfide interconnesse:

- accelerare la decarbonizzazione dei territori, contribuendo così a mantenere il riscaldamento globale medio al di sotto di 2°C;
- rafforzare le capacità di adattarsi agli impatti degli inevitabili cambiamenti climatici, rendendo i territori più resilienti;
- aumentare l'efficienza energetica e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili sui territori, garantendo così l'accesso universale a servizi energetici sicuri, sostenibili e accessibili a tutti.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Come illustrato in questo documento, in relazione anche ai temi del risparmio energetico e del clima, l'Amministrazione Comunale ha approvato i seguenti Piani di forte valenza programmatica e precisamente:

- la Variante generale al PGT approvata dal Consiglio Comunale in data 9 febbraio 2016;
- il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) approvato dal Consiglio Comunale in data 19.2.2018;

Con l'approvazione dei Piani citati, il quadro pianificatorio relativo anche ai temi del risparmio energetico e del clima si presenta idoneo per la predisposizione del PAESC.

Inoltre il Comune di Brescia, al fine di dare un adeguato contributo al raggiungimento dei risultati di tutela ambientale e contenimento delle emissioni inquinanti perseguiti dalle politiche comunitarie ha messo in atto le seguenti azioni:

- ha aderito formalmente alla Covenant of Mayors - Patto dei Sindaci, in data 6/8/2020, a seguito della deliberazione di adesione del Consiglio Comunale n. 60 del 19/6/2020;
- ha provveduto alla redazione del **PAESC** attraverso un tavolo di lavoro intersettoriale che ha visto il contributo dell'Area Tutela Ambientale, Verde, Sostenibilità e Protezione Civile (soggetto coordinatore), dell'Area Pianificazione Urbana, Edilizia e Mobilità, dell'Area Cultura, Creatività e Innovazione tecnologica e dell'Area Servizi tecnici e sicurezza ambienti di lavoro. Nell'ambito di detta attività ha avviato un processo di progettazione partecipata attraverso il coinvolgimento, tra gli altri, della Consulta dell'Ambiente, delle Università cittadine, delle Associazioni di categoria, del Centro di Sostenibilità Ambientale degli Osservatori;
- ha provveduto alla redazione del documento **Strategia di transizione climatica (STC) di Brescia** che attualmente costituisce il principale strumento programmatico e attuativo di un lungo e ambizioso percorso intrapreso dal Comune di Brescia per arrivare a conseguire pienamente, nell'arco di un trentennio, gli sfidanti obiettivi posti dalla transizione climatica.

Di seguito si presentano i documenti citati **Strategia di transizione climatica (STC) di Brescia e PAESC del Comune di Brescia**.

49.1 Strategia di transizione climatica (STC) di Brescia

La Strategia di transizione climatica (STC) di Brescia attualmente costituisce il principale strumento programmatico e attuativo di un lungo e ambizioso percorso intrapreso dal Comune di Brescia per arrivare a conseguire pienamente, nell'arco di un trentennio, gli sfidanti obiettivi posti dalla transizione climatica.

Questo percorso - che si innesta sulle precedenti politiche comunali di contrasto al cambiamento climatico e che è iniziato nel 2020 con la presentazione, e successivo finanziamento, della Proposta "Un filo naturale" alla Call for ideas Strategia Clima di Fondazione CARIPOLO- vede raggiungere, con la

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

stesura di questo elaborato, un secondo importante passaggio: la redazione di una prima versione della Strategia di transizione climatica, in cui sono definiti, in modo coerente e strutturato, la sua vision, i suoi obiettivi, le sue prime azioni da realizzare e i suoi sviluppi futuri.

La STC è stata pensata come uno strumento flessibile e progressivo, che verifica la sua efficacia nel tempo ed è capace di modificarsi nei suoi diversi elementi - dagli obiettivi alle azioni, dalla governance agli interventi – per poter conseguire le prestazioni e le condizioni di qualità urbana e territoriale contenute nella vision. La STC si caratterizza per l'adozione di un approccio sistemico, per cui ogni azione, attività e intervento trova collocazione e significato all'interno di un quadro di relazioni e di prestazioni ben definito, ed è orientata non solo verso il conseguimento di condizioni progressive di sostenibilità, ma anche verso il potenziamento della capacità resiliente della comunità bresciana e del relativo sistema territoriale.

La volontà dell'Amministrazione Comunale di Brescia è di costruire un sistema territoriale pro-attivo in continua e progressiva azione verso la riduzione, fino all'irrelevanza, delle emissioni di gas climalteranti e in continuo miglioramento nella gestione dei rischi e delle criticità attraverso un progressivo aumento della capacità resiliente. Brescia potrà così diventare una città oasi, caratterizzata da elevati e diffusi livelli di confort climatico e biodiversità, una città spugna, con elevati livelli di qualità all'acqua e di drenaggio urbano, e una città delle persone, fatta di spazi attraenti, salubri, vivibili e inclusivi.

La STC si integra e dialoga con l'insieme degli strumenti pianificatori e programmatici generali e settoriali del Comune di Brescia ed è implementata attraverso il contributo, attivo e responsabile, di tecnici e dirigenti comunali. Questo contributo, svolto anche in collaborazione con esperti esterni in funzione delle attività da svolgere, è coordinato da un soggetto espressamente dedicato che ricopre il ruolo di Responsabile della transizione climatica.

La STC ha con il PAESC, appena approvato nel mese di maggio 2021, un forte e stretto rapporto di tipo simbiotico. Questo perché la gran parte delle azioni di mitigazione del cambiamento climatico sono contenute nel PAESC, mentre la gran parte di quelle di adattamento sono contenute nella STC. Inoltre, perché la contabilizzazione e la valutazione complessive degli effetti delle azioni di contrasto al cambiamento climatico sono in capo alla STC. Al riguardo, è stato progettato un sistema di monitoraggio capace di supportare non solo la verifica in itinere della STC, con le relative variazioni e integrazioni che si renderanno necessarie, ma anche la comunicazione e la partecipazione di cittadini e stakeholder a questo lungo percorso verso la neutralità climatica.

La STC prevede attualmente numerosi interventi pilota, dai tetti verdi alle de-pavimentazioni di spazi aperti urbani, dagli interventi di urbanistica tattica alla forestazione di aree verdi, che nel prossimo futuro dovranno essere diffusi su tutto il territorio bresciano tenendo conto dei loro esiti e degli studi conoscitivi che parallelamente saranno elaborati. Vedi ad esempio la mappatura dei livelli di vulnerabilità, la modellazione del sistema idrico o la redazione di approfondite e dettagliate carte del rischio e delle criticità. Al riguardo, gli obiettivi, le azioni e gli interventi della STC sono stati individuati sulla base della elaborazione di un quadro conoscitivo che sarà successivamente arricchito e approfondito per poter governare nel modo più efficace ed efficiente possibile la diffusione delle azioni pilota e per poter acquisire, attraverso la proposta di interventi innovativi e di elevata qualità progettuale, i consistenti finanziamenti legati al Next Generation EU che saranno resi disponibili a partire dall'autunno del 2021.

Un fattore centrale della STC riguarda la volontà di coinvolgere la popolazione e gli stakeholder nell'attuazione della STC in modo diffuso e sistematico allo scopo di rendere gli interventi più

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

rispondenti alle loro esigenze, favorirne il corretto uso nel tempo, ridurne i costi di manutenzione e favorire la costruzione di comunità resilienti attraverso l'informazione, la conoscenza e la sensibilizzazione sulle problematiche affrontate e sulle possibili soluzioni. Al riguardo, saranno realizzati sia percorsi partecipativi di carattere decisionale, vedi ad esempio l'individuazione dei luoghi in cui realizzare gli interventi o la definizione del tipo di soluzioni da adottare, sia di carattere progettuale, vedi ad esempio i living-lab o i percorsi di co-progettazione.

Attraverso l'analisi del contesto climatico e degli scenari climatici futuri (approfonditi nel quadro conoscitivo della presente STC), è stato possibile mappare le principali criticità legate ai cambiamenti climatici in atto. Si è osservato, infatti, che dal 1990 al 2019 non si verificano anni con mesi più freddi di quelli del trentennio precedente (1960 – 1989), e tali "anomalie" sono sempre più intense e frequenti, con il 2019 che si attesta come l'anno più caldo degli ultimi 30 anni a Brescia. L'aumento della temperatura media annuale di circa 2°C a Brescia, corrisponde a temperature invernali meno rigide con la progressiva diminuzione del numero annuale di "giorni con gelo" e ad un innalzamento dei valori massimi estivi con il conseguente aumento dei "giorni estivi" e delle "notti tropicali" (per la definizione degli indicatori in corsivo si rimanda al capitolo del quadro conoscitivo). Per quanto attiene il trend atteso del regime pluviometrico è da considerare che esso è soggetto a forti variazioni naturali, per cui l'influsso dei cambiamenti climatici risulta meno evidente rispetto a quello che emerge analizzando le tendenze della temperatura. Ciò considerato, il modello meteorologico COSMO-CLM, utilizzato dal CMCC per gli scenari climatici locali futuri, riporta per il periodo invernale un incremento dei valori estremi di precipitazione. Un incremento è anche atteso per il periodo autunnale sebbene più modesto, per le altre stagioni la variazione è molto contenuta o tende alla decrescita. Gli obiettivi, e quindi le azioni, della STC sono stati articolati in cinque ambiti funzionali riferiti a loro volta a tre fattori attuativi della STC.

Il primo fattore riguarda la finalità della STC, che è quella di contrastare il cambiamento climatico attraverso azioni di mitigazione e di adattamento. La mitigazione al cambiamento climatico è basata sull'attribuzione di una centralità alle politiche di mitigazione in tutte le scelte del governo del Comune di Brescia, sulla riduzione delle emissioni atmosferiche inquinanti e climalteranti e sull'aumento della capacità di assorbimento di tali gas attraverso l'aumento del capitale naturale. L'adattamento al cambiamento climatico è basato sull'attribuzione di una centralità alle politiche di adattamento in tutte le scelte del governo del Comune di Brescia, sulla riduzione dell'isola di calore urbana e sulla vulnerabilità da fenomeni piovosi a partire dall'aumento del drenaggio urbano e sull'aumento del capitale naturale e della biodiversità puntando sull'aumento degli spazi aperti urbani caratterizzati da una elevata vivibilità e attrattività. Un fattore fondamentale dell'adattamento riguarda il potenziamento della capacità resiliente del sistema territoriale che verrà ottenuta attraverso azioni integrate di tipo fisico, organizzativo, socio-economico e culturale.

Il secondo fattore riguarda le modalità organizzative attraverso cui saranno implementate le azioni della STC, le quali sono trattate attraverso due ambiti funzionali. Il primo ambito funzionale si articola in due elementi: l'assetto della governance, con cui si orienta l'attuazione della STC, e l'impianto tecnico-dirigenziale comunale, che ne consente la realizzazione. Il secondo ambito riguarda i processi partecipativi. L'assetto della governance punta a una forte integrazione delle politiche di adattamento e mitigazione comunali nei suoi diversi campi di intervento, a un aumento delle capacità di interlocuzione e gestione coordinata sia tra i diversi settori comunali che con i partner, gli stakeholder e i cittadini, a un miglioramento delle competenze e degli strumenti degli enti pubblici coinvolti per la

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

gestione, implementazione, attuazione, monitoraggio della STC. I processi partecipativi puntano ad attivare le comunità locali e gli stakeholder nella ideazione, progettazione, realizzazione e gestione della STC per aumentarne la conoscenza e la sensibilità sul cambiamento climatico e i suoi effetti sulla città di Brescia e per aumentare la capacità di risposta al cambiamento climatico del sistema territoriale di Brescia.

Il terzo fattore riguarda l'individuazione e l'acquisizione delle rilevanti risorse economiche e finanziarie necessarie per supportare la realizzazione della STC nel conseguimento dei suoi traguardi. Questo comporta un aumento della capacità di costruzione di idee progettuali e partenariati competitivi per accedere a bandi di finanziamento nazionali e internazionali, a un aumento della capacità di individuazione e coinvolgimento di potenziali finanziatori locali nella ideazione, progettazione, realizzazione e gestione degli interventi e delle attività previste dalla STC e alla disponibilità di un "fondo annuale" comunale di supporto alla STC da individuare nei diversi settori di bilancio.

Le risorse finanziarie attualmente impegnate per attuare la prima fase della STC assommano a 6'112'000 €, ottenute attraverso i contributi di Fondazione CARIPLO per 1'850'000 €, di Regione Lombardia per 1'400'000 € e del Comune di Brescia e di altri componenti del partenariato per 2'862'000 €. Per numerose azioni di mitigazione e di adattamento attualmente sviluppate nei loro caratteri progettuali e dimensionali sono stati individuati gli indicatori di impatto e i relativi target, i quali sono stati indicati nelle schede delle azioni. In particolare, attraverso le azioni finanziate si interverrà su oltre 3.000 mq di zone urbane de-pavimentandone 1.700 mq e collocando 330 nuovi alberi, saranno realizzati oltre 1.100 mq di giardini pensili e tetti verdi, verranno riqualificati 55 ettari di aree boscate, sarà realizzata la naturalizzazione di 2 vasche di laminazione e saranno ridotti i rischi di inquinamento e sarà migliorata la qualità ambientale delle aree agricole a sud dello stabilimento Caffaro attraverso pratiche agricole sperimentali. Si riuscirà così a ottenere un assorbimento di anidride carbonica ed un aumento del drenaggio urbano, escluse quindi le vasche di laminazione, di oltre 1.500 mc di acque meteoriche all'anno.

Gli indicatori e i target riferiti all'intero sistema territoriale di Brescia e all'insieme delle azioni di adattamento che caratterizzeranno la STC, azioni che attualmente sono state solo in parte individuate, saranno definiti in gran parte nella fase di attuazione della STC. Il target rappresentativo dell'insieme delle azioni di mitigazione, sia di quelle contenute nella STC che di quelle contenute nel PAESC, è stato acquisito dal PAESC, in cui è stato stabilito, dopo un'approfondita valutazione e un ampio dibattito politico, di ridurre del 50% la percentuale delle emissioni pro-capite di CO₂ al 2030 rispetto alle quantità emesse nel 2010. I target per le azioni di adattamento, che non possono essere sintetizzati in un unico indicatore come per la mitigazione, ma in una pluralità di indicatori per poter tener conto dei diversi aspetti in cui si caratterizzano tali azioni, vedi ad esempio la misurazione dei rischi di allagamento e da ondate di calore o della capacità di resilienza, saranno definiti nel primo periodo di attuazione della STC con lo sviluppo e il completamento del Quadro strategico e del quadro conoscitivo e con la realizzazione di alcune attività progettuali e programmatiche già previste nella STC. Questo avverrà parallelamente alla stima delle baseline degli indicatori da considerare, all'approfondimento della conoscenza quali-quantitativa delle situazioni critiche, alla decisione politica e tecnica sull'entità delle attività e degli interventi che si potranno e si intenderanno realizzare.

Sul sito WEB del comune di Brescia è possibile consultare il documento in tema

A: Il quadro internazionale ed Europeo:

B: I determinanti

C. I temi

D: Le matrici: il suolo

E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

49.2 Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Brescia

Il Comune di Brescia ha intrapreso il percorso del PAESC, sottoscrivendo nell'agosto 2020 il Patto dei Sindaci, con convinzione.

Questo perché portare avanti questo percorso significa proseguire nella volontà di costruire una Comunità virtuosa che sappia dare risposte ai cittadini con un occhio attento al futuro e alle aspettative delle nuove generazioni nello spirito più autentico del concetto di sviluppo sostenibile, così come declinato nell'Agenda 2030 dell'ONU, in un sapiente equilibrio fra sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Questo è quindi un nuovo passo in avanti per la città che con convinzione sta proseguendo la strada dello sviluppo sostenibile, come declinato all'interno dell'Agenda2030 nei 17 diversi Obbiettivi, con azioni concrete e soprattutto attraverso degli strumenti programmatori di lungo respiro come il PAESC appunto.

Una sensibilità quella di Brescia che viene da lontano ed è stata portata avanti con determinazione e lungimiranza sottoscrivendo ormai quasi venti anni fa la Carta di Aalborg con l'adesione al Coordinamento Agende21 Locali Italiane, e poi il Patto dei Sindaci, e tradotta in coerenti concrete politiche messe in campo fin dai primi anni 2000 per dare concretezza ai principi di sviluppo sostenibile.

Questo impegno ha prodotto dei frutti importanti e tangibili: una crescita culturale della città e un coinvolgimento convinto di parti importanti del mondo produttivo e del lavoro, delle istituzioni, del terzo settore e del mondo delle associazioni che hanno saputo fare rete e creare le condizioni positive per la nuova sfida rappresentata dal PAESC.

Solo a titolo esemplificativo, vi riporto alcune attività promosse dall'Amministrazione comunale che hanno rappresentato i primi semi che nel tempo hanno dato frutto consentendo di costruire un modello di sviluppo sostenibile della città.

Azioni allora pionieristiche nell'ambito dell'Agenda 21 con politiche rivolte a vari ambiti, che nel tempo si sono consolidate con risultati virtuosi:

- ↘ Mobilità sostenibile;
- ↘ Economia circolare e gestione dei rifiuti;
- ↘ Appalti verdi (GPP);
- ↘ Digitalizzazione dei servizi e contrasto al digital divide;
- ↘ Solidarietà e inclusione sociale;
- ↘ Efficienza e risparmio energetico;
- ↘ Tutela e valorizzazione degli habitat e degli ecosistemi urbani e periurbani con potenziamento degli ambienti naturali e della rete ecologica;
- ↘ Promozione di stili di vita sostenibili.

Da ricordare anche l'impegno assunto dal Consiglio Comunale con l'approvazione della Mozione sull'Emergenza Climatica nel settembre 2019: impegno che è stato fatto proprio dal PAESC andando ad alzare l'asticella rispetto al valore del 40% previsto dal Piano in termini di riduzioni emissive e portando l'obbiettivo della riduzione delle emissioni di CO2 pro-capite al 50% al 2030, rispetto alle emissioni del 2010 per il nostro Comune.

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C. I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

Il PAESC è quindi uno strumento che si misura concretamente con quelle che sono le forze e le risorse che l'Amministrazione può e ha deciso di mettere in campo su una tematica, quella della sostenibilità che ritiene prioritaria.

Il PAESC è consultabile presso il sito **WEB del Comune di Brescia**, di seguito si riportano alcuni aspetti di principale interesse rimandando al testo integrale per gli aspetti di dettaglio.

49.2.1 EMISSIONI COMPLESSIVE DEL TERRITORIO COMUNALE

Le Linee Guida per la stesura del PAESC del JRC prevedono l'esclusione dagli inventari emissivi alla base del PAESC delle emissioni riconducibili alla produzione di energia (perché considerate negli usi finali di energia elettrica), alle attività produttive ETS e ai trasporti "non urbani" (autostrade, strade extraurbane). Nel presente paragrafo si vuole tuttavia ricostruire per quanto possibile il quadro emissivo complessivo a livello comunale allo scopo di evidenziare il peso della quota di emissioni su cui è possibile agire tramite il PAESC.

Gli operatori del sistema ETS

Analizzando i dati disponibili relativi al sistema ETS, il sistema di scambio di quote di emissione dell'Unione Europea, sul quale si fonda la politica dell'UE per contrastare i cambiamenti climatici, è possibile individuare 8 impianti attivi tra il 2010 e il 2018 ricadenti nel territorio comunale di Brescia: tali impianti sono riportati nella tabella successiva.

IMPIANTI ETS NEL COMUNE DI BRESCIA						
ID	Nome impianto	Titolare	Indirizzo	Classificazione ETS	CO ₂ (ton) 2010	CO ₂ (ton) 2018
IT-A-189	Centrale Lamarmora	A2A Calore e Servizi S.r.l.	Via Lamarmora 230	COMBUSTION_INSTALLATIONS_THERMAL_MORE_TWENTY_MW	247'679	205'652
IT-A-191	Centrale Nord	A2A Calore e Servizi S.r.l.	Via Branze 60	COMBUSTION_INSTALLATIONS_THERMAL_MORE_TWENTY_MW	14'038	4'688
IT-A-195	ALFA ACCIAI S.p.A.	Alfa Acciai S.p.A.	Via San Polo 152	PRODUCTION_PIG_IRON_STEEL_CONT_CASTING_INSTALLATIONS	106'580	131'493
IT-A-190	Termoutilizzatore	Aprica S.p.A.	Via Malta, 25r	COMBUSTION_INSTALLATIONS_THERMAL_MORE_TWENTY_MW	204'301	- ⁴
IT-A-187	Stabilimento di Brescia	Caffaro Brescia S.p.A.	Via Nullo 8	COMBUSTION_INSTALLATIONS_THERMAL_MORE_TWENTY_MW	6'425	8'064
IT-A-188	Centrale termoelettrica	Fenice S.p.A.	Via Fiume 3	COMBUSTION_INSTALLATIONS_THERMAL_MORE_TWENTY_MW	16'901	9'591

⁴ Questi soggetti risultano presenti nel registro ETS relativo alla Fase 2 (periodo 2008-2012) ma non sono più censiti nel registro relativo alla Fase 3 (2013-2020).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
 B: I determinanti
 C. I temi
 D: Le matrici: il suolo
 E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

IMPIANTI ETS NEL COMUNE DI BRESCIA						
ID	Nome impianto	Titolare	Indirizzo	Classificazione ETS	CO ₂ (ton) 2010	CO ₂ (ton) 2018
IT-A-192	Produzione calce viva	Foschetti Paolo S.p.A.	Via S.Orsola 45-49	PRODUCTION_CEMENT_ROTARY_FURNACES_INSTALLATIONS	5'533	_4
IT-A-194	ORI Martin S.p.A.	ORI Martin S.p.A.	Via Canovetti 13	PRODUCTION_PIG_IRON_STEEL_CONT_CASTING_INSTALLATIONS	96'784	100'700
TOTALE					601'472	359'503

Tabella 45: impianti ETS localizzati nel territorio comunale di Brescia e relative emissioni verificate di CO₂ in tonnellate al 2010 e al 2018 (fonte: EU ETS – nostra elaborazione)

Come indicato dalle Linee Guida per la stesura del PAESC, le emissioni dirette legate ai consumi energetici dei soggetti inclusi nel sistema ETS non devono essere considerate nel BEI e nel MEI, appunto perché già oggetto delle politiche e degli obiettivi legati al sistema internazionale di scambio delle emissioni. Avendo utilizzato prevalentemente i dati forniti dai distributori di energia per ricostruire i consumi termici dei settori privati da considerare nel BEI e nel MEI, si ritiene che i consumi termici dei soggetti ETS (e dunque le relative emissioni dirette) siano già conseguentemente esclusi dagli inventari definiti, in quanto generalmente il rifornimento di energia di soggetti di questa dimensione non avviene attraverso le reti di distribuzione civile, ma attraverso punti di riconsegna ad essi appositamente dedicati.

49.2.2 Emissioni complessive

Oltre alle emissioni ricadenti nel mercato ETS, il PAESC esclude anche le emissioni relative ai trasporti che non sono di competenza comunale, ad esempio quelli che avvengono su strade extraurbane o su autostrade, che dipendono da politiche su cui l'amministrazione comunale non ha direttamente influenza. Seguendo il metodo di calcolo illustrato e considerando la quota di percorrenze annuale che avviene in ambito extraurbano, è possibile stimare che nel 2010 e nel 2018 tali emissioni siano pari a circa 330 migliaia di tonnellate di CO₂.

Nella figura seguente si riportano le emissioni totali incluse nel BEI e nel MEI, le emissioni associate ai soggetti ETS riportate nel paragrafo precedente e le emissioni legate al trasporto extra-urbano: appare evidente come le politiche del PAESC permettano di agire su più della metà delle emissioni associabili al territorio comunale (quasi due terzi delle emissioni totali, considerando il quadro emissivo al 2018).

A: Il quadro internazionale ed Europeo:
B: I determinanti
C: I temi
D: Le matrici: il suolo
E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

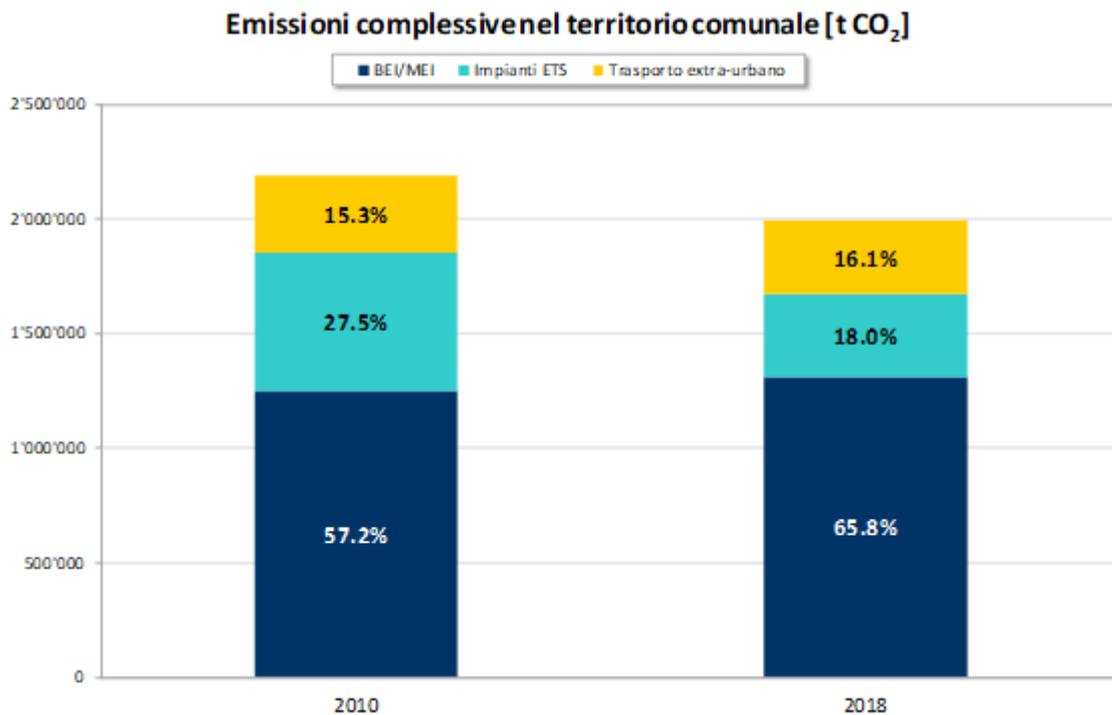


Figura 191: andamento delle emissioni totali comunali, inclusi gli impianti ETS e il trasporto in ambiti extraurbani (fonte: nostra elaborazione)

49.2.3 OBIETTIVO DICHIARATO

A partire dalla situazione energetica del Comune di Brescia, sono state definite le strategie, declinate poi in termini numerici nella fase di quantificazione dei risultati conseguibili attraverso le azioni previste: a tal proposito si rimanda alla tabella riportata in appendice.

Sulla base di tali risultati è stato quindi possibile definire l'obiettivo effettivo del PAESC di Brescia che è stato determinato escludendo il settore produttivo e considerando le emissioni espresse in termini procapite. Le analisi svolte permettono quindi di fissare come obiettivo minimo del PAESC del comune di Brescia **una riduzione, rispetto al 2010 delle emissioni procapite pari al 50% entro il 2030**, corrispondente a **circa 312'000 tonnellate di CO₂**. Si precisa che le azioni previste permettono di raggiungere una riduzione leggermente superiore, pari a quasi 314'000 t; tuttavia, si è ritenuto cautelativamente di fissare un obiettivo inferiore.

In Figura si riporta la situazione emissiva prevista al 2030, mostrando gli effetti in termini emissivi delle azioni previste dal PAESC di Brescia, confrontata con le emissioni al 2010 (BEI) e con l'obiettivo emissivo dichiarato.

- A: Il quadro internazionale ed Europeo:
- B: I determinanti
- C: I temi
- D: Le matrici: il suolo
- E: La biodiversità

F: L'attuale sistema di governance

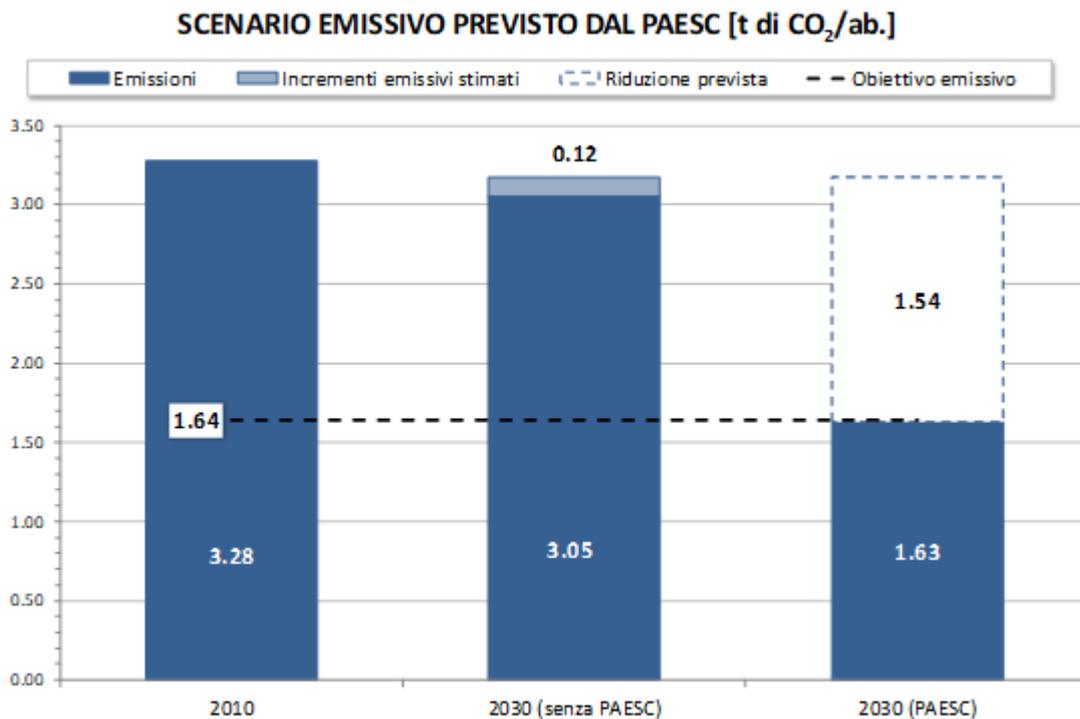


Figura 192: emissioni al 2010 (BEI) confrontate con le emissioni previste e pianificate dal PAESC al 2030 (fonte: nostra elaborazione)

L'Amministrazione Comunale intende prevedere un obiettivo intermedio volontario in cui si verifichi se si sia raggiunto un valore di riduzione pari a circa il 30% delle emissioni procapite di CO₂ al 2025 rispetto alla situazione del 2010, che consenta di traggardare correttamente l'obiettivo del Comune di Brescia per il Patto dei Sindaci di riduzione procapite delle emissioni di CO₂ del 50% nell'anno 2030.

50 Indice figure e tabelle

Indice figure (diverse da quelle relative al testo del **RSA nazionale**)

Figura 1: modello concettuale.....	12
Figura 2: modello concettuale applicato al caso del determinate <i>urbanizzazione</i>	14
Figura 3 Obiettivi della politica ambientale.....	17
Figura 4: struttura per età della popolazione italiana – Indice di dipendenza – Speranza di vita alla nascita.....	20
Figura 5: andamento demografico della popolazione dal 2011 al 2021.....	22
Figura 6: Movimento e calcolo della popolazione residente nel Comune di Brescia dal 1971 al 2021.....	24
Figura 7: Nati vivi e morti - Iscritti e cancellati a Brescia dal 1971 al 2021.....	25
Figura 8: Iscritti e cancellati - Movimento migratorio nel Comune di Brescia Anno 2021.....	26
Figura 9: Nati - Morti residenti nel Comune di Brescia dal 1971 al 2021.....	27
Figura 10: Tassi migratori netti - Tassi medi annui di incremento della popolazione residente nel Comune di Brescia negli anni dal 1971 al 2021.....	28
Figura 11: Andamento nazionale del consumo interno lordo di energia e consumo finale.....	36
Figura 12: Quota relativa di vettori energetici nel consumo interno lordo nazionale.....	36
Figura 13: Quota relativa di energia rinnovabile per fonte nel consumo interno lordo nazionale.....	37
Figura 14: Dipendenza energetica nazionale.....	37
Figura 15: Variazione annuale dei consumi finali di energia per settore.....	38
Figura 16: Andamento nazionale della produzione e del consumo di energia elettrica e quota importata rispetto ai consumi.....	38
Figura 17: Quota di produzione elettrica lorda per fonte.....	39
Figura 18: Quota di produzione elettrica rinnovabile rispetto alla produzione lorda nazionale.....	39
Figura 19: Andamento della quota di consumi di energia elettrica sui consumi finali di energia.....	40
Figura 20: Emissioni di gas a effetto serra per settore.....	40
Figura 21: Andamento delle emissioni pro capite di gas a effetto serra.....	41
Figura 22: Variazione percentuale rispetto al 1995 del prodotto interno lordo (prezzi di mercato – valori concatenati, anno di riferimento 2015), del consumo interno lordo di energia e delle emissioni di gas a effetto serra totali e da processi energetici.....	41
Figura 23: Variazione rispetto al 1995 degli indicatori di efficienza energetica (energia consumata per unità di PIL, valori concatenati, anno di riferimento 2015) e di decarbonizzazione (emissioni di gas serra per unità di consumo energetico).....	42
Figura 24: Intensità emmissive di gas serra da consumi energetici.....	43
Figura 25: Andamento della quota dei consumi di energia da fonti rinnovabili su consumi finali lordi secondo la metodologia richiesta dalla Direttiva 2009/28/CE.....	44
Figura 26: Certificati Bianchi – Valore cumulato TEE (Titoli Efficienza Energetica) rilasciati e dei risparmi di.....	45
Figura 27: Emissioni di gas serra storiche fino al 2015 e secondo lo scenario PNIEC disaggregate per settore (MtCO ₂ eq).....	47
Figura 28: Popolazione esposta al rumore da infrastrutture di trasporto – Lnight (2017).....	52
Figura 29: Ripartizione percentuale delle sorgenti controllate nelle diverse tipologie di attività/infrastrutture (2018).....	53
Figura 30: Trend del traffico stradale registrato sulla rete autostradale in concessione.....	54
Figura 31: Percentuale di comuni che hanno approvato il Piano di classificazione acustica sul numero di comuni di ogni Regione/Provincia autonoma.....	56
Figura 32: Zonizzazione acustica del Comune di Brescia.....	65
Figura 33: Potenza complessiva impianti RTV e SRV nell'arco temporale 2008-2018.....	82
Figura 34: Numero di impianti, di servizi e di siti SRB nell'arco temporale 2008-2018.....	82
Figura 35: Numero pareri preventivi e controlli sperimentali effettuati su impianti RTV nell'arco temporale 2008-2018.....	84
Figura 36: Numero pareri preventivi e controlli sperimentali effettuati su impianti SRB nell'arco temporale 2008-2018.....	84

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 37: Posizione microcelle, ponti radio, radio, telefonia, televisione nel Comune di Brescia.....	90
Figura 38: Localizzazione degli elettrodotti in conduttori aerei e in cavo interrato nel Comune di Brescia.	92
Figura 39: Andamento della produzione di rifiuti urbani, anni 2005-2018.....	101
Figura 40: Andamento della produzione pro capite dei rifiuti urbani, anni 2005 – 2018.....	101
Figura 41: Andamento della produzione dei rifiuti urbani per unità di spese delle famiglie, anni 2002–2018...	102
Figura 42: Variazione percentuale, dal 2017 al 2018, della produzione dei rifiuti urbani su scala regionale.....	103
Figura 43: Andamento della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anni 2014-2018.....	104
Figura 44: Ripartizione percentuale della raccolta differenziata 2018.....	105
Figura 45: Percentuale regionale di raccolta differenziata 2018.....	105
Figura 46: Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani 2018.....	106
Figura 47: Ripartizione percentuale della gestione della frazione organica da raccolta differenziata 2018.....	107
Figura 48: Variazione percentuale del rapporto RU/PIL e RU/spese delle famiglie rispetto al 2010.....	108
Figura 49: Percentuale nazionale di riciclaggio dei rifiuti urbani (metodologie 2 e 4).....	109
Figura 50: Produzione nazionale dei rifiuti speciali, anni 2016-2018.....	113
Figura 51: Trend della produzione dei rifiuti speciali per unità di PIL, anni 2012 – 2018.....	114
Figura 52: Ripartizione della produzione dei rifiuti speciali 2018.....	114
Figura 53: Gestione dei rifiuti speciali (tonnellate), 2018.....	116
Figura 54: Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti speciali 2018.....	116
Figura 55: Andamento del recupero di rifiuti speciali, anni 2017 – 2018.....	117
Figura 56: Andamento dello smaltimento di rifiuti speciali, anni 2017 – 2018.....	118
Figura 57: Gestione dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi 2018 (t*1.000).....	118
Figura 58: Numero di impianti di gestione suddivisi per tipologia 2018.....	119
Figura 59: Variazione percentuale annuale della produzione dei rifiuti speciali e del PIL.....	119
Figura 60: Andamento della percentuale di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio e delle altre forme di recupero di materia, escluso il backfilling, dei rifiuti da costruzioni e demolizioni, anni 2015 - 2018.....	120
Figura 61: Percentuale di recupero veicoli fuori uso, anni 2006 – 2018.....	121
Figura 62: suddivisione in zone del territorio comunale.....	137
Figura 63: cassonetti ad accesso controllato destinati alla raccolta di RSU e FORSU.....	138
Figura 64: contenitori raccolta domiciliare.....	139
Figura 65: disposizione sul territorio comunale di Brescia delle piattaforme ecologiche.....	141
Figura 66: quantità di Rifiuti Urbani raccolti nel Comune di Brescia dal 2010 al 2020.....	142
Figura 67: andamento percentuale raccolta differenziata nel Comune di Brescia dal 2010 al 2021.....	143
Figura 68: andamento produzione procapite nel Comune di Brescia dal 2010 al 2021.....	144
Figura 69: Confronto tra livelli misurati nelle stazioni di monitoraggio nel 2018 valori limite del PM10, PM2,5, NO ₂ , e obiettivo a lungo termine per l'O ₃	150
Figura 70: PM10 ed NO ₂ , 2008–2017. Risultati dell'analisi del trend con il test di Kendall corretto per la stagionalità. Distribuzione sul territorio delle stazioni analizzate.....	152
Figura 71: Principali iniziative di promozione del trasporto pubblico locale.....	167
Figura 72: Principali iniziative di promozione della ciclabilità.....	167
Figura 73: PUMS – Scenario di piano.....	168
Figura 74: Emissioni annuali di ossidi di azoto (NO _x) nell'agglomerato di Brescia.....	178
Figura 75: Emissioni annuali di polveri sottili (PM10) nell'agglomerato di Brescia.....	178
Figura 76: Emissioni annuali di gas serra in termini di CO ₂ equivalente nell'agglomerato di Brescia.....	179
Figura 77: Localizzazione della rete di monitoraggio nella provincia di Brescia.....	182
Figura 78: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione confrontato con il trend della Provincia di Brescia (fonte ARPA Lombardia).....	186
Figura 79: Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 della Regione confrontato con il trend della Provincia di Brescia (fonte ARPA Lombardia).....	187
Figura 80: Grafico dei valori concentrazioni medie annuali di PM10 dal 2009 al 2022.....	187
Figura 81: Numero di giorni caratterizzati da una concentrazione media giornaliera di PM10 > 50 µg/m ³	188
Figura 82: Concentrazioni medie annuali di PM2.5 dal 2014 al 2022.....	188
Figura 83: PM10 – Medie annue in µg/m ³ nella stazione peggiore del programma di valutazione di ogni capoluogo. (fonte ARPA Lombardia).....	189
Figura 84: PM10 – Numero di giorni di superamento della soglia di 50 µg/m ³ in ciascun anno nella stazione peggiore del programma di valutazione di ogni capoluogo.....	190

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 85: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO ₂ della Regione confrontato con il trend della città di Brescia (concentrazione annuale massima) (fonte ARPA Lombardia).....	192
Figura 86: Concentrazioni medie annuali di NO ₂ dal 2014 al 2022.....	193
Figura 87: Andamento del numero di superamenti annuali di O ₃ della Regione confrontato con il trend della provincia di Brescia (fonte ARPA Lombardia).....	196
Figura 88: Giorni di superamento del valore obiettivo per l'ozono dal 2014 al 2022.....	197
Figura 89: AOT40 per il periodo maggio – luglio (*).	198
Figura 90: Andamento delle medie annuali di PM ₁₀ nella Regione Lombardia (fonte ARPA Lombardia).....	199
Figura 91– Andamento del n° di superamenti annuali di PM ₁₀ Regione Lombardia (fonte ARPA Lombardia) .	199
Figura 92: Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO ₂ della Regione Lombardia (fonte ARPA Lombardia).....	200
Figura 93: Rose dei venti relativa al 2021 (quote: 12m, 50m, 90m, 150m, 190m, 250m) nella stazione meteo di Verzano.....	208
Figura 94: Schema degli strati ("layers") che costituiscono l'atmosfera urbana (urban boundary layer),.....	209
Figura 95: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM ₁₀ nella centralina del Villaggio Sereno, anno 2022.	211
Figura 96: Volumi idrici prelevati ed erogati a uso civile nel 2015.....	215
Figura 97: Volumi idrici giornalieri pro capite prelevati ed erogati a uso civile nel 2015.....	215
Figura 98: Conformità dei sistemi di fognatura relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 A.E.- dettaglio regionale (2016).....	217
Figura 99: Conformità dei sistemi di depurazione relativi ad agglomerati maggiori o uguali a 2.000 a.e. - dettaglio regionale (2016).....	218
Figura 100: Rete di monitoraggio dei corpi idrici del bacino del fiume Oglio.	224
Figura 101: qualità delle acque superficiali e sotterranee nel Comune di Brescia.....	225
Figura 102: Percentuale di popolazione allacciata alla fognatura e di convogliamento a depuratore.....	228
Figura 103: Portata trattata dal depuratore.....	230
Figura 104: Servizi ecosistemici forniti dal suolo Fonte: RSA, 2017.....	238
Figura 105: Stima al 2015 della perdita di suolo per erosione idrica Fonte: JRC-IES, 2015.....	239
Figura 106: Contenuto in carbonio organico nei suoli italiani Fonte: CREA et al., 2017.....	239
Figura 107: Localizzazione e classi di superficie totale dei Siti di Interesse Nazionale (31/03/2019).....	241
Figura 108: Suoli potenzialmente salini (aree blu) in Italia.....	241
Figura 109: Aree in degrado tra il 2012 e il 2019 per una o più cause di degrado.....	242
Figura 110: Percentuale di suolo consumato nel 2019 per provincia.....	242
Figura 111: Stima del danno economico rapportato al PIL.....	243
Figura 112: Mosaicature nazionali ISPRA della pericolosità da frana e idraulica realizzate sulla base dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e degli Scenari del D.Lgs. 49/2010.....	244
Figura 113: Limite di retrospiaggia: (a) distribuzione per tipo, (b) distribuzione del tipo artificiale.....	245
Figura 114: Terremoti di Magnitudo maggiore o uguale a 2,0 registrati sul territorio nazionale nel 2018, con indicazione dell'evento di maggiore Magnitudo.....	246
Figura 115: Vulcani attivi (cerchi rossi) e vulcani sottomarini (cerchi celesti) in Italia i.....	246
Figura 116: Serie annuali di terremoti di Magnitudo maggiore o uguale a 4 (in rosso) e a 5,5 (in verde) avvenuti sul territorio italiano dal 2000 al 2018.....	247
Figura 117: Cave in produzione nel 2017-2018 Fonte: ISPRA.....	248
Figura 118: Miniere in produzione nel 2017-2018 Fonte: ISPRA.....	248
Figura 119: Mappa delle velocità orizzontali misurate tramite GPS, considerando la placca Eurasiatica fissa (B).....	252
Figura 120: L'Italia nel contesto geodinamico mediterraneo. In rosso la linea di subduzione lungo la quale la crosta della placca africana scorre al di sotto di quella europea. Le frecce rosse indicano la parte di crosta che sovrascorre su quella indicata con le frecce nere (A).....	252
Figura 121: Siti oggetto di procedimento di bonifica di competenza regionale. Stato del procedimento e stato della contaminazione dei siti con procedimento in corso (aggiornamento 31/12/2017).....	254
Figura 122: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale.....	256
Figura 123: Perimetrazione del sito di interesse nazionale Brescia-Caffaro (DM 24 febbraio 2003).....	264
Figura 124: metodologia di campionamento dei sedimenti delle rogge.	266
Figura 125: Ambiti territoriali estrattivi approvati nella zona sud-orientale del territorio comunale.	268

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 126: Livello di minaccia della flora vascolare italiana (2.430 taxa valutati). Ripartizione percentuale nelle categorie IUCN di rischioestinzione.....	277
Figura 127: Ripartizione percentuale dei Vertebrati italiani per categoria di rischio IUCN.....	278
Figura 128: Ripartizione percentuale di cinque gruppi di Invertebrati per categoria di rischio IUCN	278
Figura 129: Tendenze demografiche dei Vertebrati italiani e di alcuni gruppi di Invertebrati.....	279
Figura 130: Direttiva Habitat, specie e habitat di ambienti terrestri e delle acque dolci: confronto fra i risultati dei 2 ultimi cicli di reporting per lo stato di conservazione (SC)	280
Figura 131: Direttiva Habitat, specie e habitat di ambienti marini: confronto fra i risultati dei 2 ultimi cicli di reporting per lo stato di conservazione (SC)	281
Figura 132: Ripartizione percentuale delle principali pressioni per la flora vascolare italiana (2.430 taxa vascolari valutati)	282
Figura 133: Principali tipologie di pressione a cui sono soggetti i gruppi faunistici valutati nelle Liste Rosse Italiane.....	283
Figura 134: Quadro di sintesi delle pressioni (raggruppate per macrocategorie) che hanno agito nel periodo 2013-2018 su specie e habitat italiani di interesse comunitario (esclusi specie e habitat marini elaborati separatamente)	284
Figura 135: Quadro di sintesi delle pressioni che hanno agito nel periodo 2013-2018 sulle specie marine (riunite in gruppi tassonomici) di interesse comunitario	285
Figura 136: Quadro delle pressioni che hanno agito nel periodo 2013-2018 sugli habitat marini di interesse comunitario	285
Figura 137: Suolo consumato nel 2018 nelle Aree Protette italiane, rappresentato tramite intervalli Percentuali	286
Figura 138: Numero di specie introdotte in Italia a partire dal 1900 e tasso medio annuo di nuove introduzioni, calcolati su 628 specie di data introduttiva certa	287
Figura 139: ISPRA Banca Dati Nazionale Specie Allocton	288
Figura 140: Superficie boscata e non boscata percorsa dal fuoco (1970-2018).....	289
Figura 141: Variazione annuale del numero cumulato delle 29 Aree Marine Protette.....	290
Figura 142: Ripartizione percentuale della superficie delle Aree Marine Protette secondo i livelli di zonazione	290
Figura 143: Andamento cronologico (1991-2018) del processo di Piano per i PN: quadro di sintesi per fasi....	291
Figura 144: Situazione del processo di Piano dei PN: quadro di sintesi per fasi.....	291
Figura 145: Carta dei pedopaesaggi (base dati: Geoportale Regione Lombardia).....	299
Figura 146: Andamento delle temperatura minime, massime e medie annue dal 1954 al 2016 (stazione: ITAS Pastori).	301
Figura 147: Diagramma di Walter and Lieth per la Stazione di Brescia (ITAS Pastori)	302
Figura 148: Diagramma di Thornthwaite applicato utilizzando due profili di "suolo tipo"	304
Figura 149: Destinazione d'uso del suolo nel 1954 (base dati: Geoportale Regione Lombardia).....	305
Figura 150: Destinazione d'uso del suolo attuale (base dati 2012: Geoportale Regione Lombardia)	306
Figura 151: Elementi delle reti ecologiche locali nel comune di Brescia	309
Figura 152: Flora del Comune di Brescia e ambienti preferenziali secondo Poldini (1991).....	310
Figura 153: Flora del Comune di Brescia raggruppate per tipo di ambiente preferenziale e superficie occupata da tali ambienti nel Comune di Brescia.	310
Figura 154: Flora del Comune di Brescia raggruppata per tipo di ambiente preferenziale.....	311
Figura 155: Confine dell'area di studio, categorie (I livello) della Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali	315
Figura 156: a) Suddivisione della città in aree di rilevamento, b) numero di specie di uccelli svernanti presenti in città (periodo 2006-2011).	316
Figura 157: Confine dell'area di studio, categorie (I livello) della Carta di Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali	318
Figura 158: Numero di segnalazioni e avvistamenti suddivisi per anno.	319
Figura 159: Numero di specie svernanti e numero di esemplari svernanti nelle annate 2016 e 2017.....	322
Figura 160: Distribuzione delle specie di avifauna nidificanti nell'area di studio	323
Figura 161: Il Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA)	328
Figura 162: I TIC	329
Figura 163: Obiettivi per lo sviluppo sostenibile - SDGs	331
Figura 164: Principi e struttura della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile.....	333
Figura 173: Principali sezioni del portale dedicato alle valutazioni ambientali.....	335

Indice figure, grafici, tabelle

Figura 174: Orizzonti temporali di riferimento per il PUMS di Brescia	342
Figura 167: Individuazione delle due corone di comuni intorno al comune di Brescia.....	343
Figura 168: Scenario di piano (P)	345
Figura 169: Servizio ferroviario suburbano dell'area bresciana.....	347
Figura 170: immagini storiche dei parchi nel comune di Brescia	358
Figura 171: distribuzione del verde urbano nel territorio comunale.....	360
Figura 172: la distribuzione delle alberate cittadine	361
Figura 173: Danni da nevicata del febbraio 2015 e da nubifragio dell'ottobre 2018	362
Figura 174: alberi monumentali nel comune di Brescia	363
Figura 175: Parco delle colline vista	364
Figura 176: Parco delle colline – vista -	364
Figura 177: Ill Parco delle Cave di Buffalora e San Polo – vista –.....	365
Figura 178: direttrici per il potenziamento della naturalità del comune di Brescia	366
Figura 179: prospettiva di medio periodo per la costituzione della cintura verde attorno alla città	367
Figura 180: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990.....	401
Figura 181: Serie delle anomalie medie annuali dell'indice WSDI (Warm Spell Duration Index) in Italia rispetto al valore normale 1961-1990.....	403
Figura 182: Serie delle anomalie medie annuali della temperatura media superficiale dei mari italiani, rispetto al valore normale 1961-1990.....	403
Figura 183: Serie delle anomalie medie in Italia, espresse in valori percentuali, della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1961-1990	404
Figura 184: Bilancio di massa netto di alcuni ghiacciai italiani (1967- 2018).....	405
Figura 185: Mappa dei trend del livello medio del mare in mm/anno dal 1993 al 2018 per i mari italiani).....	406
Figura 186: Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2018, escluso foreste e suolo (Mt CO2 eq).....	407
Figura 187: Indicatori economici ed energetici ed emissioni di CO2	408
Figura 188: Superficie boscata e non boscata percorsa annualmente dal fuoco in Italia.....	412
Figura 189: Città in cui sono avvenuti eventi alluvionali nel periodo 2000-2018.....	413
Figura 190: Produzione idroelettrica lorda e capacità installata in Italia fino al 2018	414
Figura 199: andamento delle emissioni totali comunali, inclusi gli impianti ETS e il trasporto in ambiti extraurbani (fonte: nostra elaborazione).....	430
Figura 200: emissioni al 2010 (BEI) confrontate con le emissioni previste e pianificate dal PAESC al 2030 (fonte: nostra elaborazione)	431
Tabella 1: Valori limite di emissione - Leq in dB(A).....	63
Tabella 2: Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A).....	63
Tabella 3: Valori di qualità - Leq in dB(A)	64
Tabella 4: Valori limite differenziali - Leq in dB(A)	64
Tabella 5: Suddivisione del territorio comunale tra le diverse classi acustiche.....	65
Tabella 6: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – strade comunali.....	67
Tabella 7: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – strade comunali.....	67
Tabella 8: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden – strade non comunali	67
Tabella 9: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight– strade non comunali	67
Tabella 10: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden– ferrovie non comunali	68
Tabella 11: Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight – ferrovie non comunali	68
Tabella 12: industrie - Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden	68
Tabella 13: industrie - Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight	68
Tabella 14: tutte le sorgenti - Sintesi della Mappatura Acustica complessiva sui livelli Lden.....	68
Tabella 15: tutte le sorgenti - Sintesi della Mappatura Acustica complessiva sui livelli Lnight.....	69
Tabella 16: Efficacia prevista dalla realizzazione complessiva del Piano di Azione sui livelli Lden.....	69
Tabella 17: Efficacia prevista dalla realizzazione complessiva del Piano di Azione sui livelli Lnight.....	69
Tabella 18: Quantità di rifiuti conferite al TU di Brescia nel 2022 (in t)	146
Tabella 19: Stagione pollinica e concentrazioni delle principali famiglie botaniche nel 2018.....	154
Tabella 20: Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Brescia (Fonte: ARPA Lombardia).	177

Indice figure, grafici, tabelle

Tabella 21: Numero stazioni di misura della Rete regionale di rilevamento della Qualità dell’Aria.....	179
Tabella 22: Stazioni fisse poste nella Provincia di Brescia nel 2022;	181
Tabella 23 PM10: informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (anno 2022).	185
Tabella 24 PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (anno 2022).	186
Tabella 25: Postazioni di misura del biossido di azoto in provincia di Brescia.	191
Tabella 26: Valori limite per il biossido di azoto (Allegato XI – D.lgs. 155/2010).	191
Tabella 27: informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa (anno 2022).	191
Tabella 28: Valori limite per l’ozono troposferico (Allegato XI – D.lgs. 155/2010).	195
Tabella 29: Postazioni di misura dell’ozono troposferico in provincia di Brescia.	195
Tabella 30: O3 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa.....	195
Tabella 31: Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10.	196
Tabella 32: Tabella dei limiti di scarico Autorizzati per il depuratore di Verzano	231
Tabella 33: rendimenti di abbattimento degli inquinanti negli ultimi cinque anni di esercizio del depuratore...	232
Tabella 34: valori dei parametri BOD5, COD e Solidi Sospesi allo scarico dell’impianto.....	233
Tabella 35: tabelle relative a Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE) giacimenti, cave di recupero.....	268
Tabella 36: Tabella sintetica in cui viene riassunto il numero di specie vegetali segnalate nel Comune di Brescia e contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora....	312
Tabella 37: Tabella 2. Tabella analitica in cui vengono indicate le specie vegetali contemplate nelle direttive regionali e in quelle europee di protezione, tutela e gestione della flora.....	314
Tabella 38: Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali	317
Tabella 39: Elenco degli anfibi e dei rettili protetti segnalati nell’area di studio (Ferri e Soccini, in stampa). *	319
Tabella 40: Elenco delle specie nidificanti, grado di protezione e priorità di conservazione nelle direttive europee, nazionali e regionali	321
Tabella 41: I numeri di SNPA	329
Tabella 44: risultati forniti dagli indicatori relativi agli scenari del PUMS	356
Tabella 43: Trend stimati con il modello di regressione lineare semplice (e relativo errore standard; $p < 0.05$) della temperatura in Italia dal 1981 al 2019.....	402
Tabella 44: Principali provvedimenti in attuazione del “Pacchetto clima-energia 2030”.....	417
Tabella 45: impianti ETS localizzati nel territorio comunale di Brescia e relative emissioni verificate di CO2 in tonnellate al 2010 e al 2018 (fonte: EU ETS – nostra elaborazione).....	429